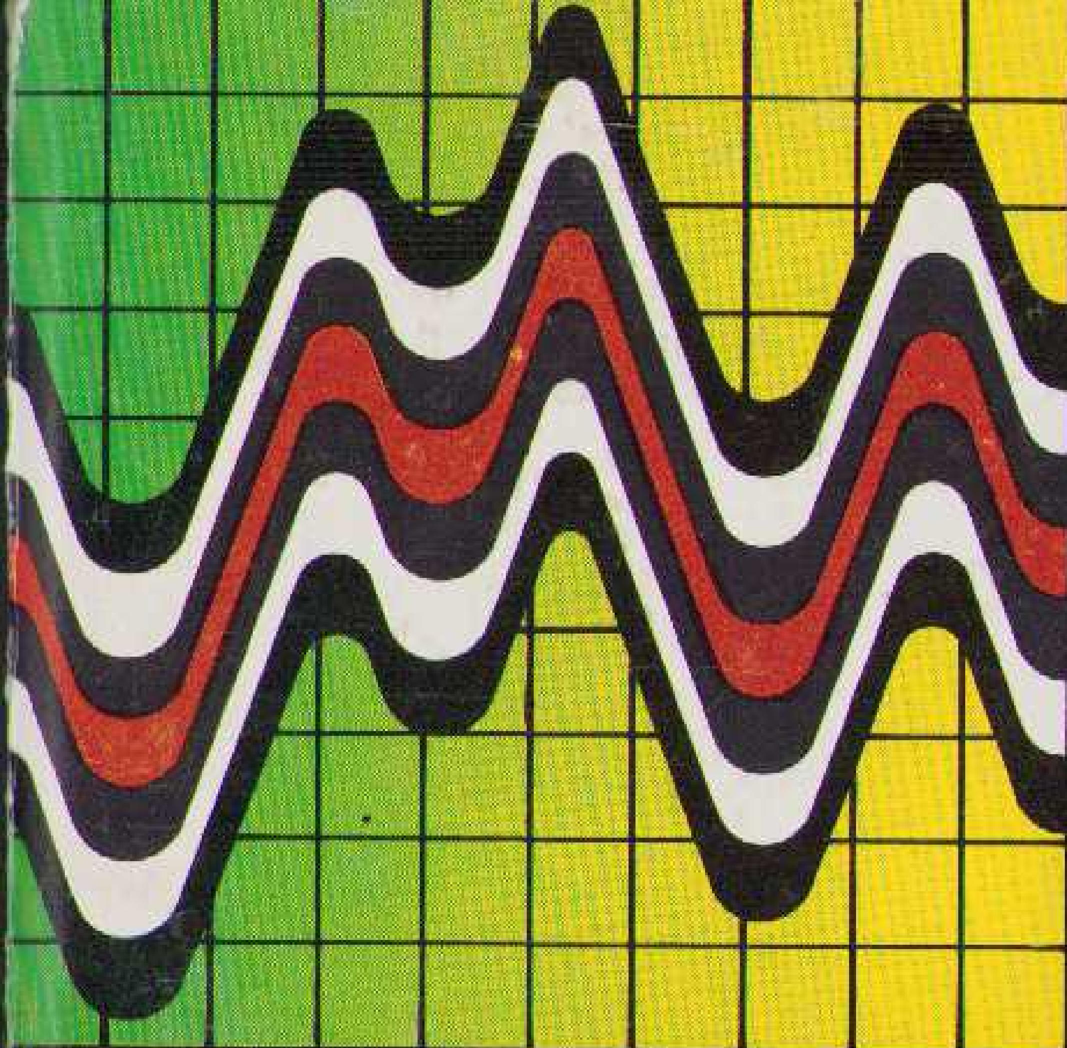


informa tronica®

9e Jaargang nr.5
Mei 1984
F5,75/Bfr.105

Robotica: een voorbeeld-programma

Project: Een flexibele EPROM-programmer

Programma's voor de TRS-80

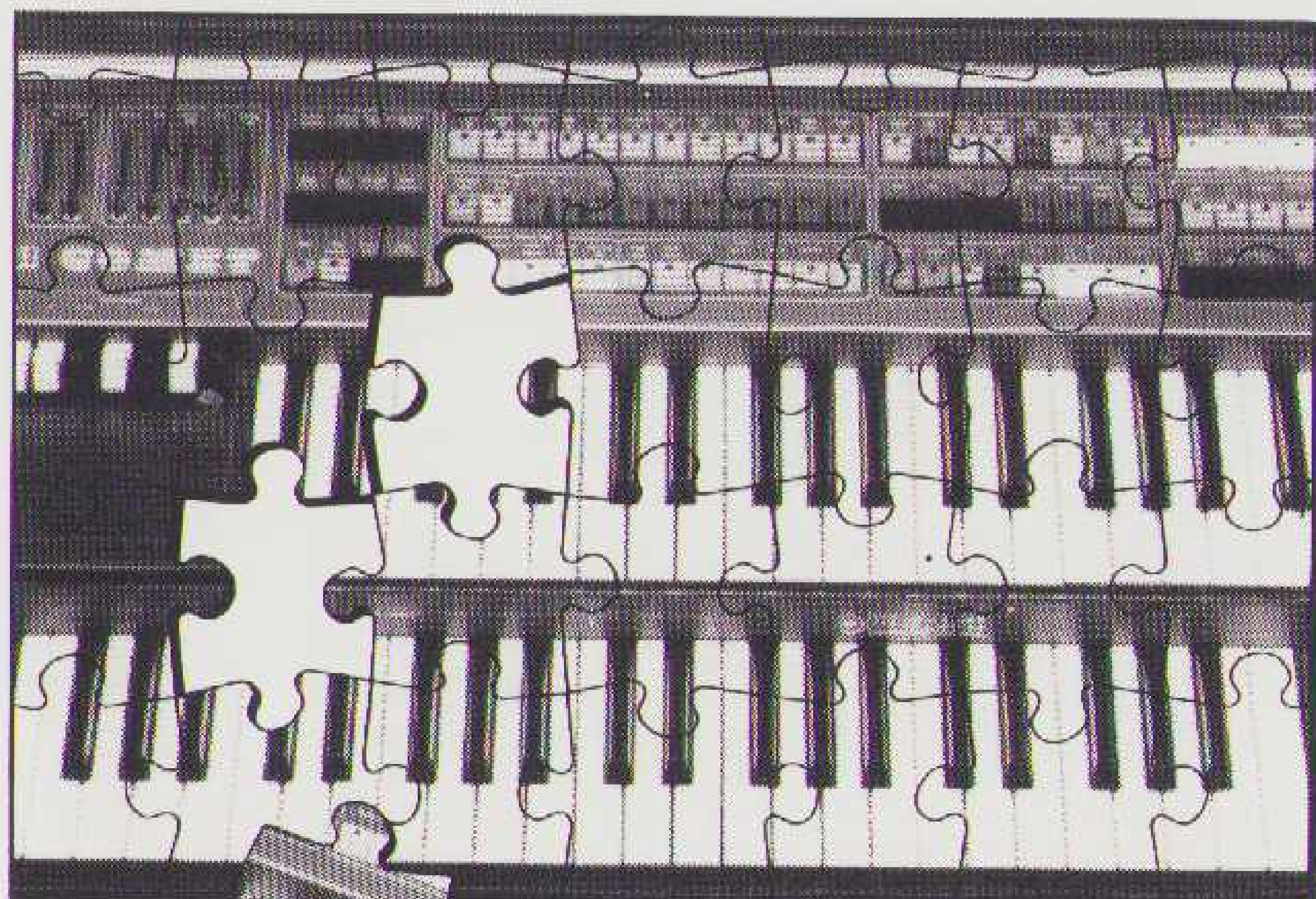
De laser

Tech Tips: Meet- en test-schakelingen

EEN
NANTON PRESS
PRODUCTIE

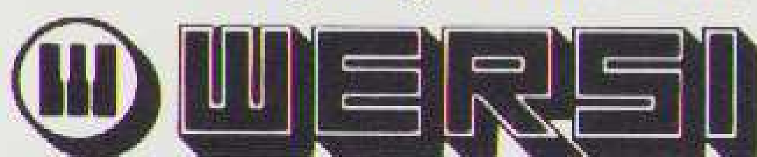
ISSN 0167-7225

WERSI ZELFBOUWORGELS NET ZO EENVOUDIG ALS EEN PUZZLE...



Door het goeddoordachte Wersi-bouwpakketten-systeem bouwt U stap voor stap Uw eigen orgel. Uitstekende bouwbeschrijvingen wijzen U moeiteloos de weg. U bepaalt zelf Uw tempo. Een fantastische hobby en vrijetijdsbesteding voor de gehele familie.

Vraag nu gratis informatie aan bij:



Orgels en Piano's

Voor Nederland:
Wersi electronic Nederland B.V.
Zuiderinslag 4
NL-3871 MR Hoevelaken
Tel. 03495-37111
Telex 79326 Wersi NL

Voor België:
Wersi electronic nv/sa
Industriepark
B-3980 Tessenderlo
Tel. 013/66.31.06 (2 l.)
Telex 39961

HELEMAAL TE GEK

Model 129

* een professioneel digitale multimeter inclusief batterij en meetsnoer *f* 265,—
* **0,5%** basisnauwkeurigheid
* meet stromen van **1 A tot 10 A**
* **diode test**
* **2 jaar** garantie
* **25 bereiken,** 5 functies DCA, ACA, DCV, ACV en Ohm
* meet spanningen van **100 mOhm tot 20 MOhm**
* zeer veel accessoires leverbaar
* uit **voorraad** leverbaar

Bestel en bel NU.

KEITHLEY

...meetbaar beter

Postbus 559
4200 AN GORINCHEM.

01830 - 25577

LSI-11 kaarten en systemen uit voorraad!

LSI-11 mikrocomputers van Digital worden gekozen om hun kompatibiliteit, kwaliteit en systeemsoftware, zoals RT-11, RSX-11M en Micro-Power/Pascal.

Diode voegt daar kennis van zaken, ondersteuning en voorraad aan toe.

Authorised digital Distributor
MICROCOMPUTER PRODUCTS

030-884214

DIODE

Diode, Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht, Tel.: 030(884214)
Rue de L'Aeronef 2, 1140 Bruxelles, Tel.: 02(2162100)

Noteert u even! Sluitingstermijn advertenties Informatronica

JUNI 1984
Maandag 7 mei.

GECOMBINEERDE JULI / AUGUSTUS UITGAVE
Maandag 18 juni.

SEPTEMBER 1984
Maandag 30 juli.

Reserveer tijdig!

Informatronica® (v/h. ETI) - uitgave van:
Uitgeverij NANTON PRESS B.V.
Postbus 93, 3720 AB Bilthoven,
Soestdijkseweg 332 N, 3723 HH Bilthoven.
Bereikbaar maandag t/m vrijdag van
09.00 - 12.30 en van 13.00 - 17.00 uur.
Tel. 030 - 790644*.
Telex 70375 NANTO.
Giro 2256026 t.n.v. Nanton Press B.V.
Rabobank Den Dolder nr. 385.241.127
t.n.v. Nanton Press o.v.v. Informatronica
Kredietbank Brussel: nr. 430-0982931-21
t.n.v. Nanton Press o.v.v. Informatronica

Informatronica verschijnt 11 × per jaar, maandelijks, uitgezonderd augustus. (Juli/augustus dubbelnummer!)

Hoofd advertentie-exploitatie:
Mevr. N. Kriegsman-van Hoogen.

Advertentieafdeling:
Ton Boers.

Abonnementenafdeling:
Wim van Vredendaal, Kitty Janssen.

Hoofdredactie:
A.H. Kriegsman C.Eng. M.I.E.R.E.

Medewerkers:
T. Tijsma, A. van Vlijmen, Ir. A. de Bok, P. Hanraets, Ton Boers.

Vormgeving en Productie:
Peter Peters,
Rudy Andoetoe *(eind-coördinatie)*.

Distributie losse verkoop:
Voor Nederland:
Beta Press, Gilze (N.B.), tel: 01615 - 2900.
Voor België: Persagentschap, Brussel, Klein Eilandstraat 1, Brussel.

Abonnementen:
Een jaarabonnement kost f 49,— incl. BTW, en voor België BF 980. Een jaarabonnement gaat in, een maand na binnenkomst van betaling en wordt ieder jaar stilzwijgend verlengd tenzij 3 maanden vóór verstrijken van het lopend abonnementsjaar schriftelijk werd opgezegd. Indien niet anders is overeengekomen, wordt jaarlijks een acceptgirokaart ter betaling van het abonnement toegezonden.

Advertentietarieven:
Op aanvraag.

Adreswijziging en vragen van lezers:
Vragen kunnen alleen worden beantwoord indien ze betrekking hebben op recent gepubliceerde artikelen. Uitsluitend schriftelijke vragen, vergezeld van een geadresseerde en gefrankeerde enveloppe, kunnen worden behandeld. Adreswijziging s.v.p. schriftelijk 6 weken van te voren opgeven met vermelding van het oude adres.

Auteursrechten:
Het geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud is zonder schriftelijke toestemming van de redactie verboden. De redactie stelt zich niet verantwoordelijk voor eventuele onvolkomenheden. Vergissingen worden zo spoedig mogelijk in een der volgende uitgaven hersteld.

informatronica®

Index

MEI 1984

Achtergronden:

Informatie:

Meten is weten:

Projecten:

Software:

Techniek:

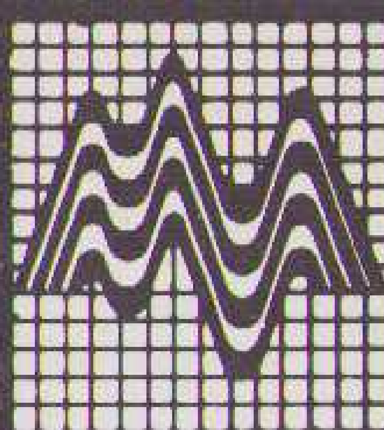
Op het omslag:
De RB5X Personal Robot van RB Robot Corporation (U.S.A.).

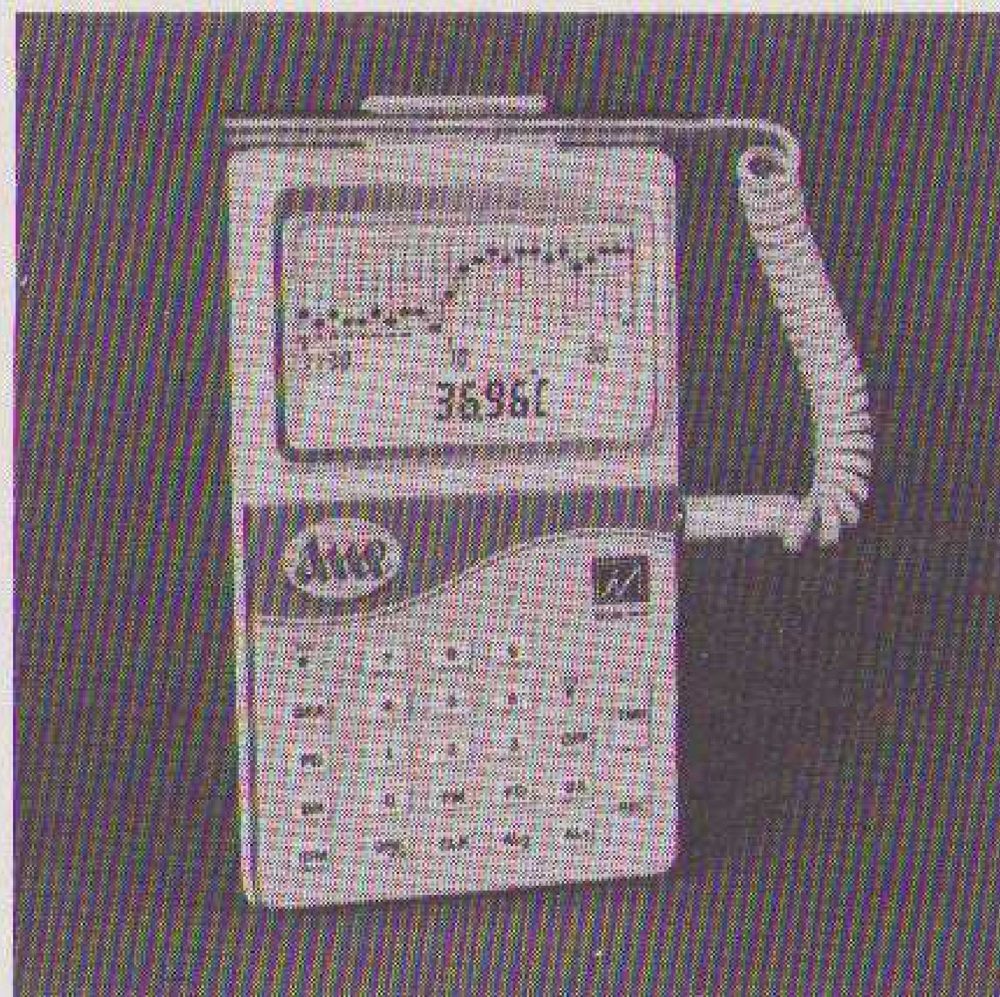
Van de redactietafel

De Hannover Messe.

Nog met pijnlijke benen zitten we weer aan onze tekstverwerker onze gedachten prijs te geven. Dit keer over het 'het gebeuren', **de Hannover Messe.** We hebben het weer overleefd en zijn ook nu weer diep onder de indruk geraakt van het geweldige, het fascinerende gebeuren van de technische ontwikkelingen die zich het afgelopen jaar weer hebben afgespeeld. Je kijkt immers toch steeds weer een jaar terug hoe het toen was en hoe nu. Welnu, hetgeen direct opvalt is dat de jeugd deze nieuwe technieken, vooral (uiteraard) de computer, hebben ontdekt en dat zij zich met drommen in de hallen verdringen om hun kunnen te meten met de veelheid aan computers waar ze op los mogen. Dat waren er nu ook weer duizenden en het was dit jaar heus niet alleen de Commodore- of de Apple-stand die zich in het jeugdig publiek mochten verheugen; zelfs bij Nixdorf, Philips, Adler, IBM, ja overal zag je geweldig geïnteresseerde jonge publiek. Dat was opmerking één.
Opmerking twee is dat er een grote verschuiving optreedt in de markt. Apple met zijn stand trok wel-is-waar zeer veel publiek, maar het Apple-gebeuren was lang niet meer zo algemeen aanwezig als in voorgaande jaren. Lang niet meer zoveel toeleveranciers van Apple-kaarten of Apple-peripherals. Duidelijk wel dominerend op de hele beurs waren de IBM-PC's en de honderden compatibles, look alikes of hoe u ze ook noemen wilt. Practisch alle zichzelf respecterende merken komen met een 'IBM-compatible' systeem. Dat dus over de computers. Maar dan de **INFORMATICA**, hoe staat het daarmee? En met de 'aanverwante zaken' als Viewdata, telebankieren, beeldverwerking enz.? In Duitsland is de Viewdata sterk in opkomst en wordt nu dan toch ook eindelijk algemeen geaccepteerd en practisch meer en meer toegepast. Wij zullen in ons land deze trend ongetwijfeld gaan volgen en dan zal er eindelijk van een doorbraak sprake zijn. Telebankieren werd op verschillende stands getoond, trok veel belangstelling en zal zeker zijn intrede gaan maken. Beeldverwerking, gekoppeld aan videosystemen raken steeds meer in en zelfs al 'gepopulariseerde' vorm, eenvoudig en goedkoop. Het digitaliseren van beelden, om deze daarna per computer te verwerken zal binnen niet al te lange tijd ongekende vormen aannemen. Dan was er HAL 7, waar verschillende universiteiten, de industrie en instellingen hun diverse research-ontwikkelingen lieten zien. Alleen deze hal al was het bezoek van een volle dag meer dan waard. Ook hier zeer veel jeugdig publiek. Ongetwijfeld zullen we in de komende uitgaven hier nog herhaaldelijk op terugkomen. De Hannover Messe is nog steeds een zo groot gebeuren, dat je het eerst over je heen laat gaan, om er dan naderhand nog wat aan te hebben.

Redactie Informatronica.





COMPUTERGESTUURDE GEBOORTEREGELING

Deze nieuwe ontwikkeling zal vooral aanslaan bij vrouwen, die om welke reden dan ook geen gebruik wensen te maken van de pil. Door gebruik te maken van slechts weinig hoog-geïntegreerde onderdelen, heeft men speciaal voor dit doel een zakcomputer met geheugen gemaakt. Op een LCD-display (scherm) wordt het verloop van de temperatuur over een bepaalde periode grafisch weergegeven, terwijl tevens tijd en datum worden getoond. Aan deze portable-hand-held computer is een thermokoppel sonde verbonden, waarmee men dagelijks de temperatuur opneemt. Deze temperatuur wordt dan in het geheugen opgeslagen en op het scherm weergegeven. Tot 12 menstruatie-cycli kunnen op deze manier in het geheugen worden opgeslagen en op elk moment worden opgeroepen. Het geeft dan duidelijk de vrucht- en onvruchtbare periode aan, als een onderbroken rechte lijn op het scherm. Ook kan het de dag berekenen waarop een eventuele geboorte zou kunnen worden verwacht. Deze kleine computer, dat eruit ziet als een wat forse rekenmachientje, is in Nederland verkrijgbaar bij:

ROTOR ELECTRONICA B.V.
Marterlaan 10,
3734 HA Den Dolder.
Tel. 030 - 790684.

SOLID STATE RELAIS MET FET-UITGANG

In de SERENDIP-serie introduceert *Teledyne Relays* een tweetal solid-state relais met FET-uitgang. Deze zijn leverbaar met een AC- (typenr. C46F) of DC-uitgang (typenr. C47F). De relais hebben een optische scheiding tussen het stuur en schakelcircuit. De ingang wordt gevormd door een constante-stroom schakeling, zodat betrouwbaar schakelen met ingangsspanningen tussen 3.8 tot 32 Volt DC is gegarandeerd. De FET-uitgang maakt contactloos schakelen mogelijk, waardoor het probleem van vuile contacten wordt vermeden. De maximale spanning over de uitgang is 400 Volt (AC/DC); de maximale stroom is 400 mA. Beiden worden geleverd in een TO-116 DIL behuizing en zijn pin-to-pin compatible met de meeste reed-relais.

ALCOM ELECTRONICS B.V.
Postbus 358,
2900 AJ Capelle a/d IJssel.
Tel. 010 - 519533.

DE BROTHER EP-44

De electronica gaat vandaag de dag te snel voor onze taal. Want hoe moeten we deze nieuwe Brother EP-44 eigenlijk noemen? Wellicht komt Personal Communicator het dichtst in de buurt. Het is een kleine, platte schrijfcomputer in een diplomatenkoffertje, met een geheugen dat moeiteloos 3 pagina's tekst of verslag opslaat. Die tekst kan snel worden uitgeprint, maar ook regelrecht naar redacties of kantoren worden *'doorgeseind'*. Tot slot is de EP-44 nog een volwaardige calculator ook. Eigenlijk dus de droom van menigeen, zakenmensen en andere pure actie-typen. Bij al zijn prestatiedrift is de EP-44 wonderstil en stoort zelfs niet in een fluisterstille bibliotheek. Er is een interface, type RS-232 ingebouwd.

BROTHER INT. (NEDERLAND) B.V.
Postbus 600,
1180 AP Amstelveen.
Tel. 02968 - 5355.

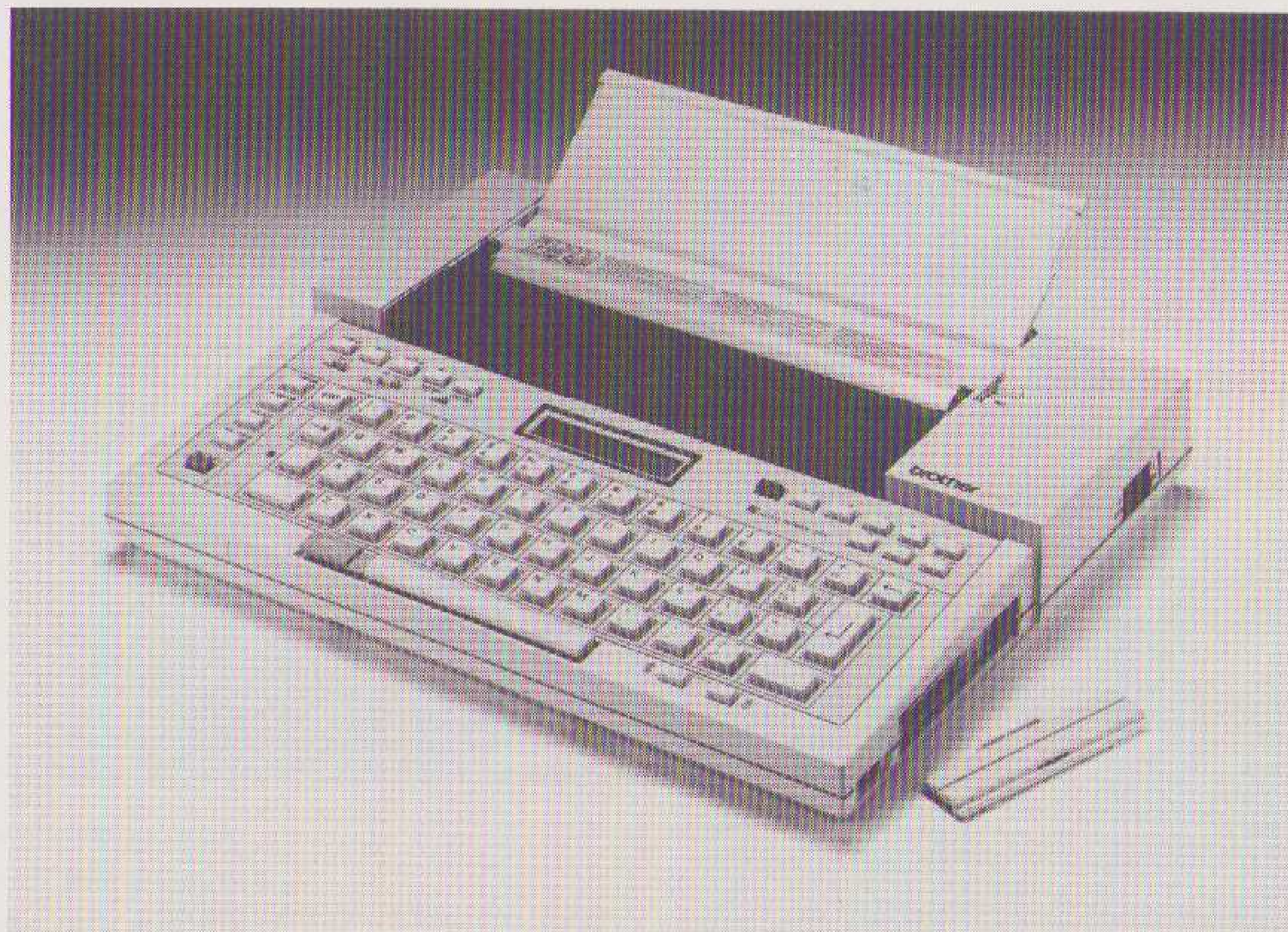
DE SONY DXC-1820 SERIE

Sony heeft een éénbuis-camera versie van de DXC-1800, de DXC-1820 serie, geïntroduceerd. Deze veelzijdige systeemcamera is het resultaat van een éénbuis-camera concept, dat voldoet aan alle eisen van zowel ENG- of EFP-gebruik als ruime studiotoepassingen.
De 2/3" SMF-Trinicon buis zorgt voor een hoge gevoeligheid en naast een natuurgetrouwe kleurweergave een hoog horizontaal oplossend vermogen. Nieuw ontwikkelde electronica resulteert in een signaal/ruisverhouding van 53 dB. Een microprocessor bestuurt het functioneren van de camera. Inregeling en contrôlefuncties zijn daardoor volledig geautomatiseerd, zoals het inschakelen van de functies kleurbalkgenerator, fade en sluiten van de lens. Daarnaast is de witbalans handmatig te corrigeren.

BRANDSTEDER ELECTRONICS B.V.
Jan van Gentstraat 119,
1171 GK Badhoevedorp.
Tel. 02968 - 81357.

ELECTRONISCHE POST MET DE EPSON CX-21 MODEM

Een acoustische modem, Epson CX-21, stelt de gebruiker van de Epson HX-20 in staat electronische post te verzenden en ontvangen vanaf iedere plek ter wereld waar zich een telefoontoestel bevindt. Dankzij de CX-21 acoustische koppeling kunnen zakenlieden, journalisten en verkopers hiermee thans rapporten en brieven, die men met de HX-20 heeft opgesteld, rechtstreeks vanuit het geheugen van de HX-20 via een normale telefoonverbinding doorgeven aan een computer op kantoor of redactie. Omgekeerd kan men met de HX-20 ook informatie



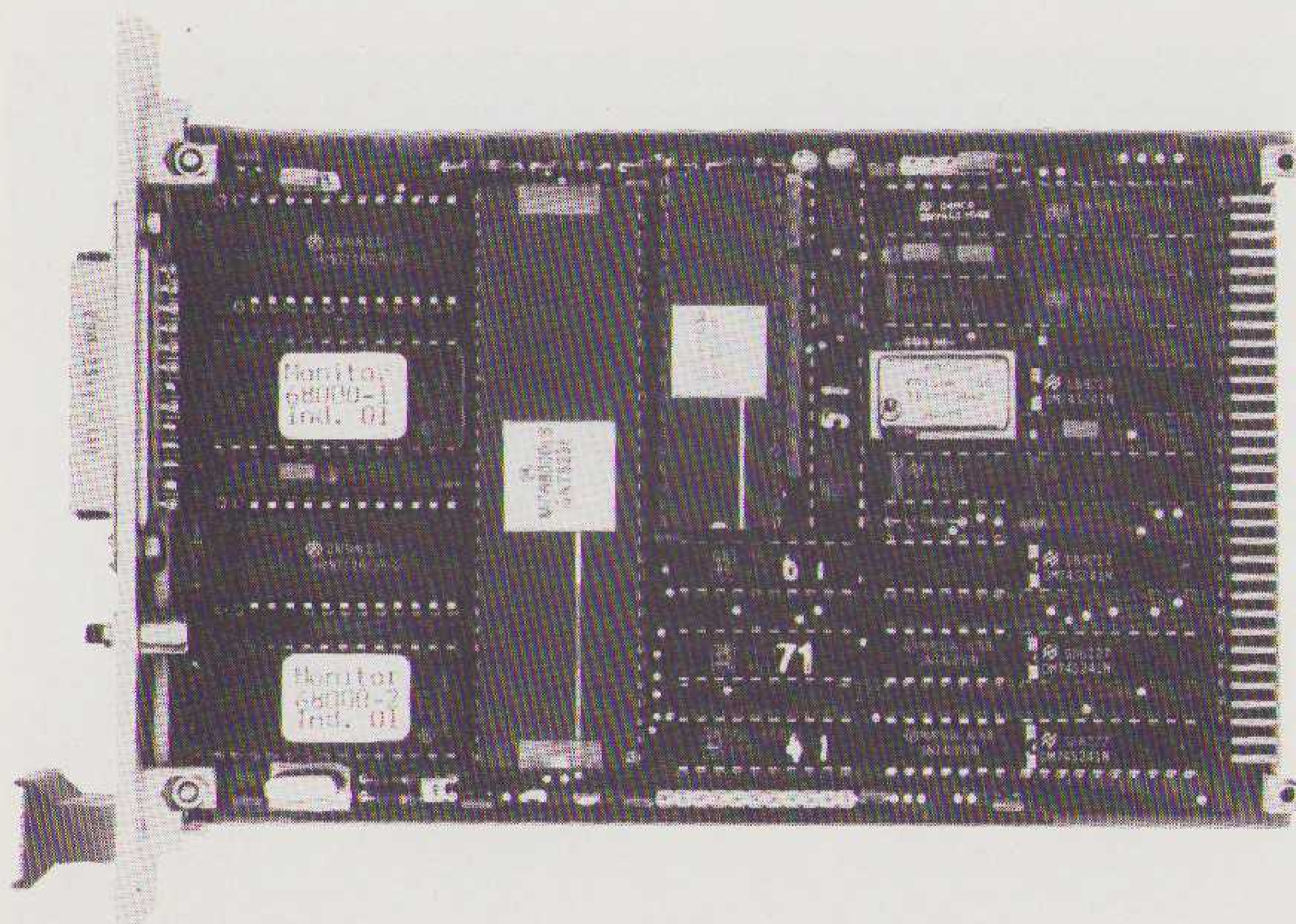
ontvangen. Berichten arriveren bij deze electronische wijze van verzenden veel sneller dan via het traditionele postverkeer. Aangezien de informatie direct door de computer wordt ontvangen, kunnen de gegevens bovendien automatisch worden afgedrukt, vastgelegd op een geheugenmedium of direct worden verwerkt.

MANUDAX NEDERLAND B.V.
Postbus 25,
5473 ZG Heeswijk-Dinther.
Tel. 04139 - 2901.

VME-BUS EUROKAARTEN VAN PEP

Thans leverbaar zijn deze microprocessorkaarten, gebaseerd op 8-bit microprocessoren, op Euroformaat (100 × 160 mm) en voornamelijk gebaseerd op de 68000 processor, met de gestandaardiseerde VME-bus. Het uitgebreide programma van PEP omvat 8-bit en 16/32-bit kaarten op Euroformaat. Uniek in het PEP-programma is de combinatiemogelijkheid van de Eurobus (8-bit) en de VME-bus (16-bit) in één geïntegreerd systeem. Op de Eurobus heeft PEP de beschikking over de processoren 6800, 6803, 6809, 8085 en Z80A, ondersteund door de standaard besturingssystemen FLEX09 en CP/M.

B.V. DIODE
Hollantlaan 22,
3526 AM Utrecht.
Tel. 030 - 884214.



FUBA PROEFPROJECT PAY-TV-SYSTEEM TE MANNHEIM

De Westduitse fabrikant van kabel-TV-componenten *Hans Kolbe & Co,* in Nederland bekend onder de merknaam *FUBA,* heeft van de Deutsche Bundespost opdracht gekregen voor de levering van de Pay-TV-systeem voor ca. 10.000 aansluitingen te Mannheim-Ludwigshafen Nog dit jaar zal met de bouw van deze installatie worden aangevangen. Pay-TV, ook wel betaal-TV of abonnee-TV genoemd, stelt de abonnee in staat om, tegen betaling, extra TV-programma's te kiezen. Als eerste West-Europees bedrijf is FUBA er in geslaagd om in samenwerking met Nixdorf-computers een zeer modern, computergestuurd Pay-TV-systeem te ontwikkelen en daadwerkelijk te produceren. Door de universele opzet zal het systeem volledig kunnen voldoen aan de vraag naar 'betaalbare' Pay-TV, zoals die thans in Nederland actueel is. In het juninummer van Informatronica zal het 'Multifunctionele Communicatie Systeem - MCS 5000' voor o.a. kabel-TV uitvoerig worden besproken.

PIETER STAPEL B.V.
Postbus 57,
4900 AB Oosterhout (N.B).
Tel. 01620 - 22920.

SAMENWERKING TH DELFT MET HET JAPANS BEDRIJF OMRON

De vakgroep Electronica van de afdeling Electrotechniek TH Delft gaat in samenwerking met het Japanse bedrijf OMRON onderzoek doen op het gebied van de micro-electronica en sensoren. In combinatie met telemetrie maken sensoren het mogelijk draadloze metingen op afstand te verrichten (druk, temperatuur). De verkregen meetgegevens kunnen vervolgens worden gebruikt voor de z.g. *'condition monitoring',* het in de gaten houden en registreren van processen. Binnen het kader van het gezamenlijke onderzoek zullen aan de TH Delft onder andere verschillende geïntegreerde schakelingen worden ontwikkeld in het eigen IC atelier ('chipsbakkerij') van de afdeling Afdeling Electrotechniek.

TECHNISCHE HOGESCHOOL DELFT.
Voorlichtingsdienst,
Postbus 5040,
2600 GA Delft.
Tel. 015 - 785404.

'VIDIWALL' SYSTEEM

Tegenover de beroemde Parijse opera, aan de Boulevard des Capucines, bevindt zich L'Espace Opera Multistore van de firma Hachette. In deze Multistore, die eind januari haar poorten opende, is door Philips in samenwerking met CAT (Computer Assisted Televideo) een 'multi-screen' video systeem geïnstalleerd, genaamd ***'Vidiwall'.***
De videopresentatie 'Vidiwall' is opgebouwd uit afzonderlijke monitoren, die in modules van negen (3 x 3) zijn gekoppeld aan professionele *LaserVision-beeldplaatspelers.* Digitale stuureenheden zorgen met behulp van computersturing voor de onderlinge synchronisatie van de verschillende beeldplaatspelers.
De mogelijkheden van het 'Vidiwall' systeem zijn enorm. Naast het programmamateriaal dat zich op de speciaal geproduceerde beeldplaten bevindt, kunnen ook andere videobronnen worden aangewend. Beelden afkomstig van een videocamera kunnen worden toegevoegd aan het reeds 'ingeblikte' materiaal. Zogenaamde 'videodisc-jockeys' sturen het systeem met behulp van een computer en kunnen op die manier een volledig nieuwe en uiterst dynamische stijl van videopresentatie realiseren. De discjockey is vrij in de keuze van het formaat; van één enkele monitor tot het volledige beeldscherm. Er kunnen tegelijkertijd zes verschillende videobeelden worden getoond. De mogelijkheid bestaat om de beelden te vergroten, te verkleinen, stil te laten staan of in elke gewenste sequentie te wisselen.

PHILIPS
Postbus 523,
5600 AM Eindhoven.

ORIC COMPUTER GEBRUIKERSCLUB

Op 19 januari is de OCGC, **Oric Computer Gebruikersclub,** opgericht door samengaan van de OGN uit Zutphen/Warnsveld en de NOG uit Tilburg/Eindhoven. Het doel van de OCGC is het bevorderen van contacten tussen ORIC-eigenaren. Het clubblad 'INTERFACE' zal voorlopig eens in de twee maanden verschijnen. Het clubblad verschijnt in een vorm die bij uitstek past bij deze microcomputer; het gehele blad staat namelijk op een cassette.
Voor nadere informatie kunt u contact opnemen met het secretariaat:

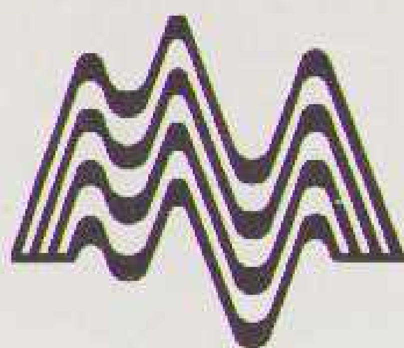
ORIC
Roussillonhof 45,
5627 KM Eindhoven.
Tel. 040 - 410005 of 013 - 434485/426879

AVENEMENT '84 - BEURS VOOR AUDIO, VIDEO EN AV

Op maandag 7 en dinsdag 8 mei a.s. wordt in het Beatrixgebouw van de Jaarbeurs te Utrecht de 'Avenement 84' gehouden. Een breed opgezette audio-, video en AV-manifestaties, gericht op professionele en semi-professionele bezoekers. AVENEMENT bestaat uit een actief, 1-daags congres en een 2-daagse expositie met praktijkgerichte workshops. De expositie is beide dagen óók toegankelijk voor niet-congresgangers en geeft een evenwichtig en actueel beeld van de audio-, video- en AV-branche, zowel producten als faciliteiten.

KON. NEDERLANDSE JAARBEURS.
Postbus 8500,
3503 RM Utrecht.
Tel. 030 - 955911*.

BEL
030 - 792068
Voor alle bestellingen van:
Boeken **Datacassettes**
Software **Projecten**



door: Ir. J. de Sutter,
B 3805 Duras
België.

Een flexibele EPROM-programmer

deel 1

De opkomst van de microprocessor heeft niet alleen de ontwerper van electronische systemen een flexibele en gemakkelijk te hanteren bouwsteen gegeven, maar heeft ook een enorme behoefte aan geheugens gecreëerd. Deze geheugens worden voor allerlei taken ingeschakeld en kennen dus vele variëteiten zowel wat betreft hun structuur, capaciteit en toegangstijd, als de gebruikte technologie om ze te verwezenlijken. Een bepaalde groep van deze geheugens zijn de **programmeerbare geheugens.** *In deze geheugens wordt informatie opgeslagen die later weer kan worden gebruikt en wel zodanig dat deze informatie behouden blijft, zelfs als de voedingsspanning wegvalt. Zowel het programmeren als het uitwissen — wat bij EPROM's mogelijk is — vereist echter speciale hulpmiddelen.*
In dit artikel zal een dergelijk hulpmiddel beschreven worden. Dit zal dan mogelijk maken om een grote variëteit van deze geheugens te programmeren, zodat ook de amateur toegang krijgt tot dit gebied.

De voorgestelde schakeling programmeert **9 verschillende types met een capaciteit van 1 kByte tot 8 kByte** en veronderstelt het bezit van een microprocessor die drie 8-bit I/O poorten heeft.

De programmeerbare geheugens

De indeling van de programmeerbare geheugens kan geschetst worden zoals in ***figuur 1.***
De afkortingen tussen haakjes dienen als volgt geïnterpreteerd te worden:
ROM - Read Only Memory; letterlijk; enkel *lees geheugen.*
Deze term wordt echter meestal gebruikt voor geheugens die *door de fabrikant* geprogrammeerd worden en die door de gebruiker kunnen worden uitgelezen.
PROM - Programmable Read Only Memory; hier heeft de gebruiker wel de mogelijkheid het geheugen zelf te programmeren, maar deze bewerking is niet omkeerbaar (wat men doet is inwendig kleine zekeringen of PN-juncties vernietigen).
EPROM - Erasable Programmable Read Only Memory; deze geheugens zijn na het programmeren wisbaar, middels een UV lichtbron.
EEPROM - Electrically Erasable Programmable Read Only Memory; deze EPROM's kunnen op electrische

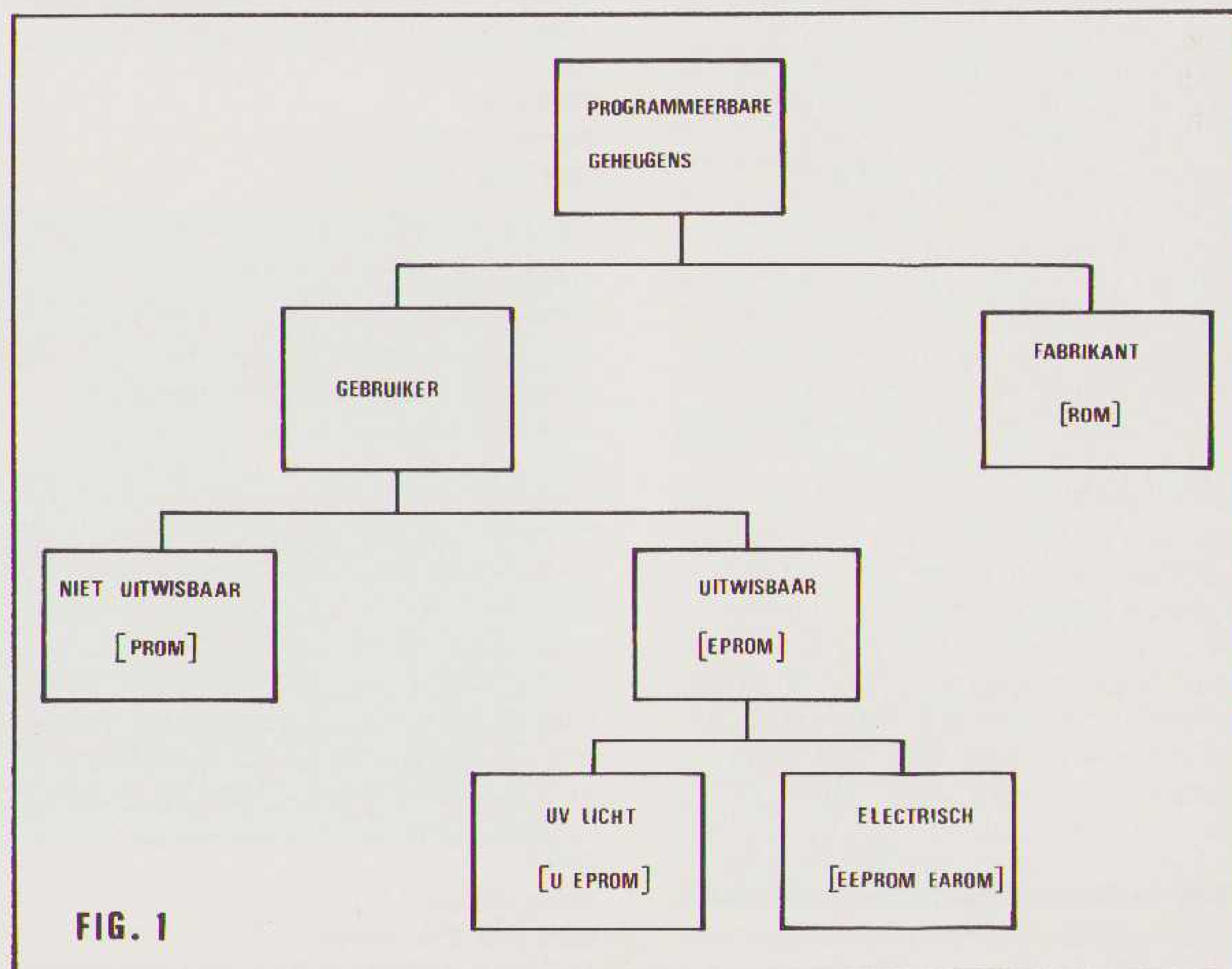
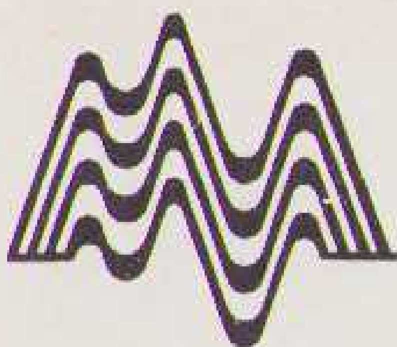


FIG. 1



wijze worden gewist. Bij uitwissen vernietigt men alle informatie die op de chip is opgeslagen.
EAROM - Electrically Alterable Read Only Memory; bij deze geheugens heeft men de mogelijkheid op electrische wijze woord voor woord uit te wissen en te herschrijven.
UVEPROM - Ultra Violet Light Erasable Programmable Read Only Memory; deze EPROM's kunnen door de gebruiker worden uitgewist door ze te bestralen met UV-licht. Deze geheugens kunnen gemakkelijk herkend worden doordat hun behuizing voorzien is van een venster (kwarts) dat het UV-licht doorlaat (zelfde dus als de EPROM's).

De UV-EPROM

De inwendige structuur van de UV-EPROM is weergegeven in ***figuur 2.*** Zoals men ziet bestaat het eigenlijke geheugen uit een matrix van elementaire cellen die elk één bit informatie kunnen bevatten, deze cellen zijn gevormd uit een NMOS-veldeffecttransport zoals weergegeven in ***figuur 3.*** Gedurende het programmeren wordt de condensator die gevormd wordt door de drijvende gate en het substraat opgeladen, zodat er een kanaal ontstaat tussen source en drain. De transistor geleidt (logische 0). Bij het uitwissen zorgt het UV-licht ervoor dat deze condensator zich ontlaadt, dit doordat de electronen *'geëxiteerd'* (= aangeslagen) worden en terug springen (logische 1).
Een UV-EPROM bevat dus in de geprogrammeerde toestand overal een logische 1. Dit betekent ook dat een fout alleen gecorrigeerd kan worden als er nog een 1 staat, terwijl het een 0 moet zijn. De andere fouten moeten noodgedwongen uitgewist worden.

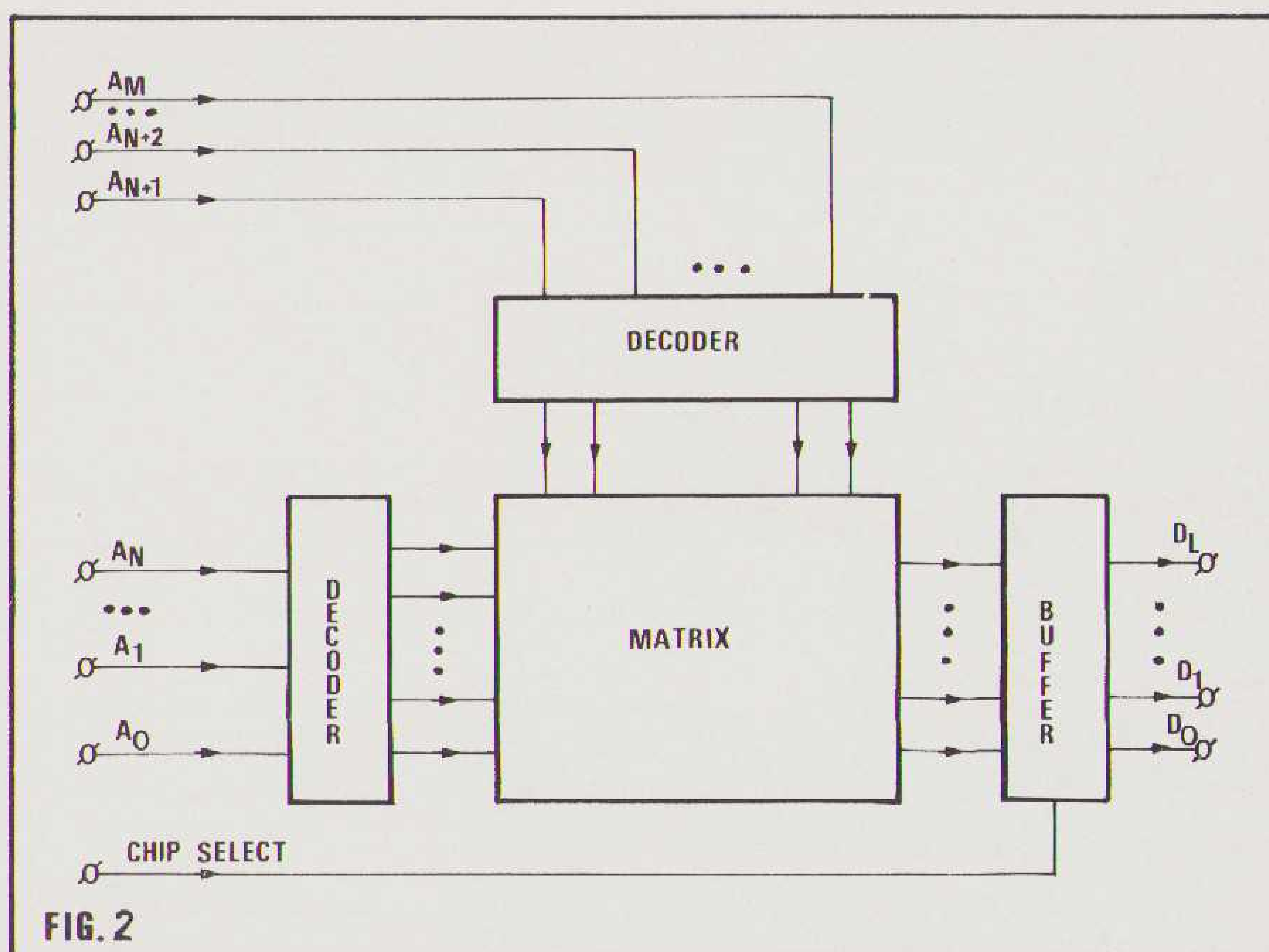


FIG. 2

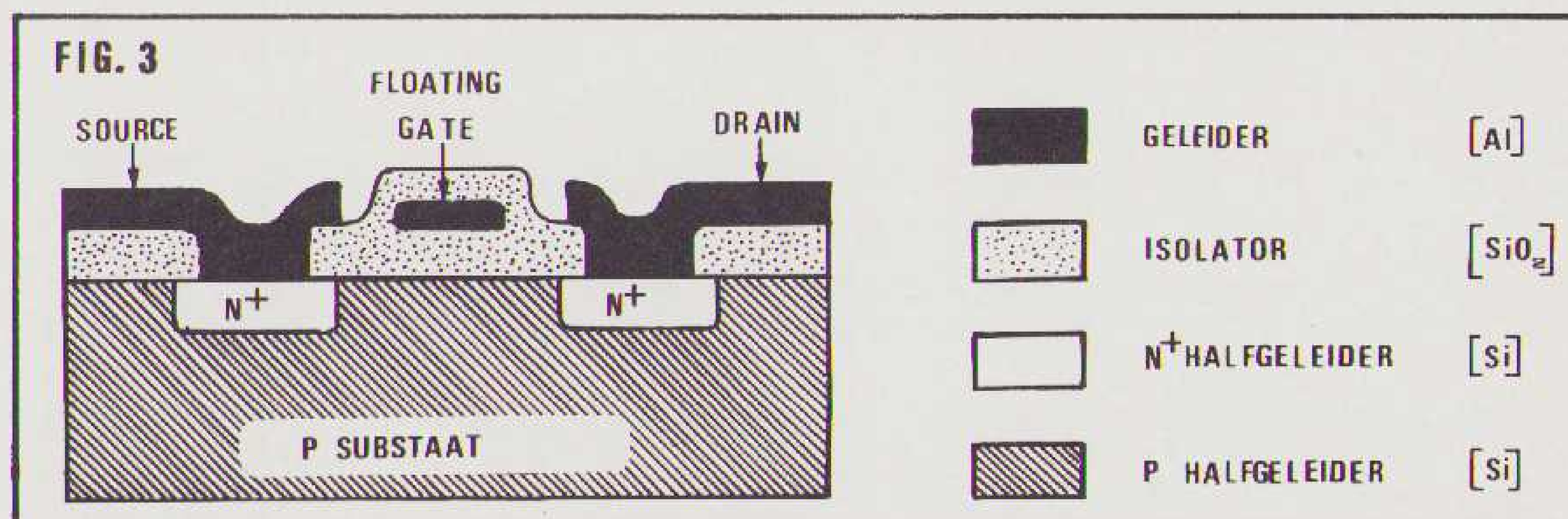


FIG. 3

Behuizingen

Teneinde een zekere standaardisatie te verkrijgen, werden voor de behuizingen van geheugens zekere afspraken gemaakt. Dit gebeurde onder andere door het JEDEC Committee JC4. Alhoewel er een zekere standaardisatie werd bereikt, bestaan er nog vele uitzonderingen, een overzicht van de belangrijkste versies ziet men in ***figuur 4.***
Zoals we in fig.4 kunnen zien, zijn het alleen de pinnen 20, 21, 22 en 23 (18, 19, 20 en 21 in de 24 pin DIL-uitvoering) die verschillende functies hebben afhankelijk van het soort. In het schema van onze **EPROM-programmer** zal hier natuurlijk gebruik van worden gemaakt.

De werking

Als we het schema uit ***figuur 5*** bekijken dan merken we dat dit opgesplitst kan worden in twee grote blokken, *het voedingsblok (boven)* en de eigenlijke *programmerschakeling (onder).* Alhoewel de voeding zeven uitgangen heeft is het schema toch tamelijk rechttoe-rechtaan. De schakeling wordt uit het net gevoed via een transformator Tr1. S1 zorgt voor het in- of uitschakelen en een kleine zekering beschermt de voeding tegen eventuele kortsluitingen. De spanning op punt 1, die slechts enkelfasig gelijkricht en weinig afgevlakt is, dient om verder in het schema een programmeerspanning op te wekken. Hetzelfde kan gezegd worden van de spanning op punt 2.
Naast deze spanningen worden er nog drie gestabiliseerde uitgangen van respectievelijk +5, +12 en −12 Volt geleverd en wel op de punten 3, 4 en 7. De spanning op punt 5 dient om de indicatie-LED's te doen oplichten. Tenslotte is er nog de massa, punt 6. Deze is volledig zwevend, zodat ze op de massa van een ander systeem kan worden gelegd.
Het onderste gedeelte van het schema stelt, zoals reeds gezegd, de eigenlijke programmeerschakeling voor. Veel componenten bevat deze schakeling eigenlijk niet. Het ingewikkeldste deel bestaat uit twee controleerbare spanningsgeneratoren. Controleerbaar met behulp van P1 en P2 kunnen de spanningen op TP1 en TP2 geregeld worden en in de regel zullen deze +5V en +25V bedragen. Hierop zijn echter enkele uitzonderingen en bovendien kunnen deze spanningen op 0 of 5V en 0 of 25 V worden gelegd, middels een logisch niveau op PC6 en PC7. Dit werkt als

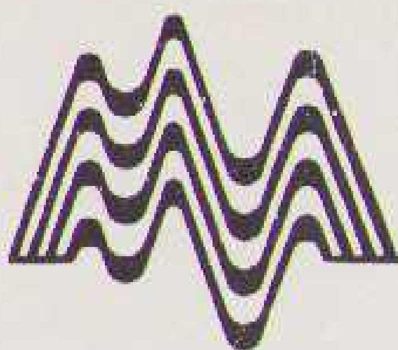
Type	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Pin (28)	Pin (24)
	NC	–	Vpp	–	–	–	–	–	–	1	
	A12	–	A12	–	–	–	–	–	–	2	
	A7	A7	A7	A7	A7	A7	A7	A7	A7	3	1
	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	4	2
	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	5	3
	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A4	6	4
	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	7	5
	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	8	6
	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	9	7
	A0	A0	A0	A0	A0	A0	A0	A0	A0	10	8
	O0	O0	O0	O0	O0	O0	O0	O0	O0	11	9
	O1	O1	O1	O1	O1	O1	O1	O1	O1	12	10
	O2	O2	O2	O2	O2	O2	O2	O2	O2	13	11
	Vss	Vss	Vss	Vss	Vss	Vss	Vss	Vss	Vss	14	12
	8K			4K		2K		1K			

Pin (24)	Pin (28)	Type 1	2	3	4	5	6	7	8	9
	28	–	–	–	–	–	–	Vcc	–	Vcc
	27	–	–	–	–	–	–	$\overline{\text{PGM}}$	–	NC
24	26	Vcc	Vcc	Vcc	Vcc(PE)	Vcc	Vcc	NC	Vcc	NC
23	25	A8	A8	A8	A8	A8	A8	A8	A8	A8
22	24	A9	A9	A9	A9	A9	A9	A9	A9	A9
21	23	VBB	VPP	VPP	VBB	VPP	A11	A11	A12	A11
20	22	$\overline{\text{CS}}$(PE)	PD/PGM	$\overline{\text{CS}}$	A10	PD/PGM	CE/VPP	$\overline{\text{OE}}$	E/VPP	OE/VPP
19	21	VDD	AR*	A10	VDD	A10	A10	A10	A10	A10
18	20	PROG	$\overline{\text{CE}}$	PD/PGM	$\overline{\text{CS}}$(PR)	A11	CE	CE	A11	$\overline{\text{CE}}$
17	19	O7	O7	O7	O7	O7	O7	O7	O7	O7
16	18	O6	O6	O6	O6	O6	O6	O6	O6	O6
15	17	O5	O5	O5	O5	O5	O5	O5	O5	O5
14	16	O4	O4	O4	O4	O4	O4	O4	O4	O4
13	15	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3
		1K		2K		4K		8K		

* NC for 2508

FIG. 4

volgt: de uitgang van de uA723 bestaat uit een transistor, waarvan de basis enerzijds aan de uitgang van een inwendige comparator ligt, maar ook naar buiten gevoerd is via pin 9. Als we pin 9 dus in de lucht laten zweven zal de schakeling normaal werken en de ingestelde spanning afgeven, leggen we pin 9 echter aan massa dan zal deze de uitgangstransistor sperren en zal de uitgangsspanning dalen tot 0V (zie datasheets van uA723). Hetzelfde principe wordt trouwens gebruikt voor de stroombegrenzing. Welnu, met behulp van PC6 en PC7 kunnen we kiezen tussen de twee toestanden. Als de pinnen *'hoog'* (+5V) zijn dan geleiden de stuurtransistoren en zullen de uitgangen 0V zijn, in het tegenovergestelde geval (0V op de stuurpinnen) zullen de uitgangen hun ingestelde waarde aannemen.
In het schema van de programmer bemerken we ook nog een relais. Met behulp van PC5 kunnen we kiezen tussen de twee posities van dit relais *('Read' en 'Program')*. Deze komen dan overeen met verschillende spanningen die aangelegd worden aan de 3 uitgangen van dit relais en dus aan de overeenkomende ingangen van de EPROM. De verbinding tussen de uitgangen van het relais en de ingangen van de EPROM gebeurt via een blok genaamd ***'Personality Module'***, dit is niets anders dan een aantal doorverbindingen (straps) die naar de pinnen 20...23 (18...21) gaan, deze straps zullen van type tot type verschillen vandaar de naam 'Personality Module'. Op deze gang van zaken is er slechts één uitzondering en dat is voor één bepaald type (7) waarbij pin 27 rechtstreeks aan de programmeerbare spanning gelegd is, die overeenkomt met PC6. Pin PC4 wordt gebruikt als A12 voor



TYPE 1: 1K EPROM.

Typenummer fabrikant	Fabrikant	Toegangstijd (ns)	Dissipatie (mW)	Programmeer-spanning (TP2) (V)
MCM68708	Motorola	300	800	25
MCM2708	Motorola	300	800	25
2708	National	350	780	26!
TMS2708	Texas Instr.	350	800	25
2708	EA	450	710	25
M2708	SGS ATES	450	800	20!
9708/2708	AMD	450	800	25
MSM2708	OKI	450	800	26!

TYPE 2: 1K EPROM.

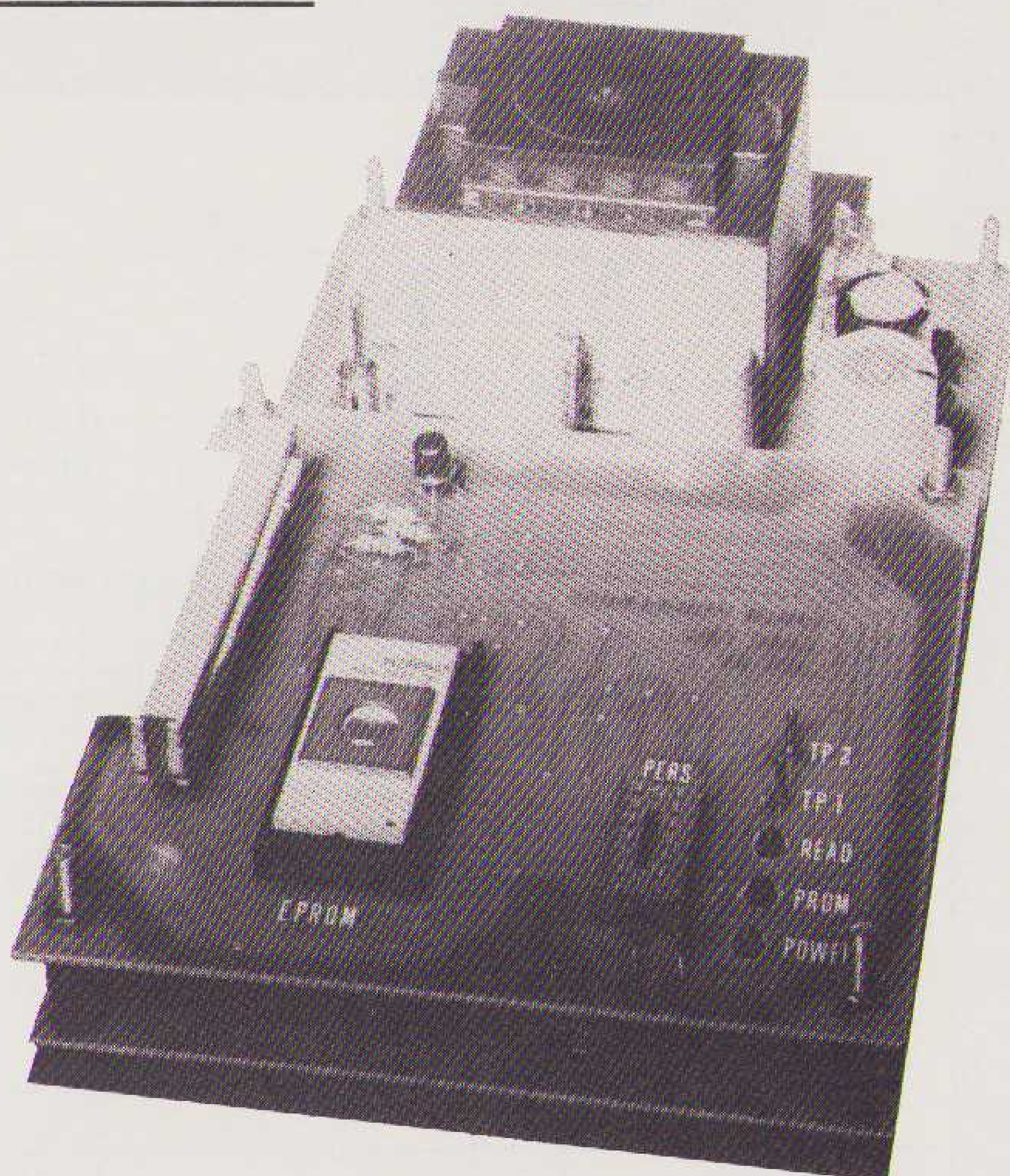
Typenummer fabrikant	Fabrikant	Toegangstijd (ns)	Dissipatie (mW)	Programmeer-spanning (TP2) (V)
TMS2508	Texas Instr.	250	446/131	25
CDP27C58	RCA	450	20/0,05	25
2758	National	450	500/125	25
TMS2758	Texas Instr.	450	525/131	25
MSM2758	OKI	450	525/132	25

TYPE 3: 2K EPROM.

Typenummer fabrikant	Fabrikant	Toegangstijd (ns)	Dissipatie (mW)	Programmeer-spanning (TP2) (V)
SY2716-1	Synertek	350	500	25
MCM2716	Motorola	250	350/85	25
MK2716	Mostek	300	525/132	25
27C16	National	350	50/0,25	25
2716	National	350	500/125	25
TMS2516	Texas Instr.	350	525/131	25
MBM2716A	Fujitsu	350	525/132	25
2716-1	Intel	350	525/132	25
uPD2716D	NEC	450	100/25	25
EA2716	EA	450	525/130	25
MBM2716	Fujitsu	450	525/132	25
ICP2716	Intel	450	525/132	25
MSM2716	OKI	450	525/132	25
MN2716	Panasonic	450	525/132	25
2716	Siemens	450	525/132	25
TMM323 (2716)	Toshiba	450	525/132	25
HN462716	Hitachi	450	555/213	25

TYPE 4: 2k EPROM.

Typenummer fabrikant	Fabrikant	Toegangstijd (ns)	Dissipatie (mW)	Programmeer-spanning (TP2) (V)
TMS2716	Texas Instr.	450	595	26!



TYPE 5: 4k EPROM.

Typenummer fabrikant	Fabrikant	Toegangstijd (ns)	Dissipatie (mW)	Programmeer-spanning (TP2) (V)
MCM2532	Motorola	250	350/85	25
2532	Univ. Semi	250	400/50	25
2532	National	450	750/150	25
TMS2532	Texas Instr.	450	840/131	25
HN462532	Hitachi	450	858/201	25

TYPE 6: 4k EPROM.

Typenummer fabrikant	Fabrikant	Toegangstijd (ns)	Dissipatie (mW)	Programmeer-spanning (TP2) (V)
2732A-2	Intel	200	788/185	21!
2732	Univ. Semi	250	750/165	25
MCM68732	Motorola	350	660/83	25
TMM324C/ 2732	Toshiba	450	640/150	25
2732	National	450	750/150	25
2732	Intel	450	788/150	25
MBM2732	Fujitsu	450	788/158	25
HN462732	Hitachi	450	788/158	25
9732/2732	AMD	450	650	25

TYPE 7. 8k EPROM.

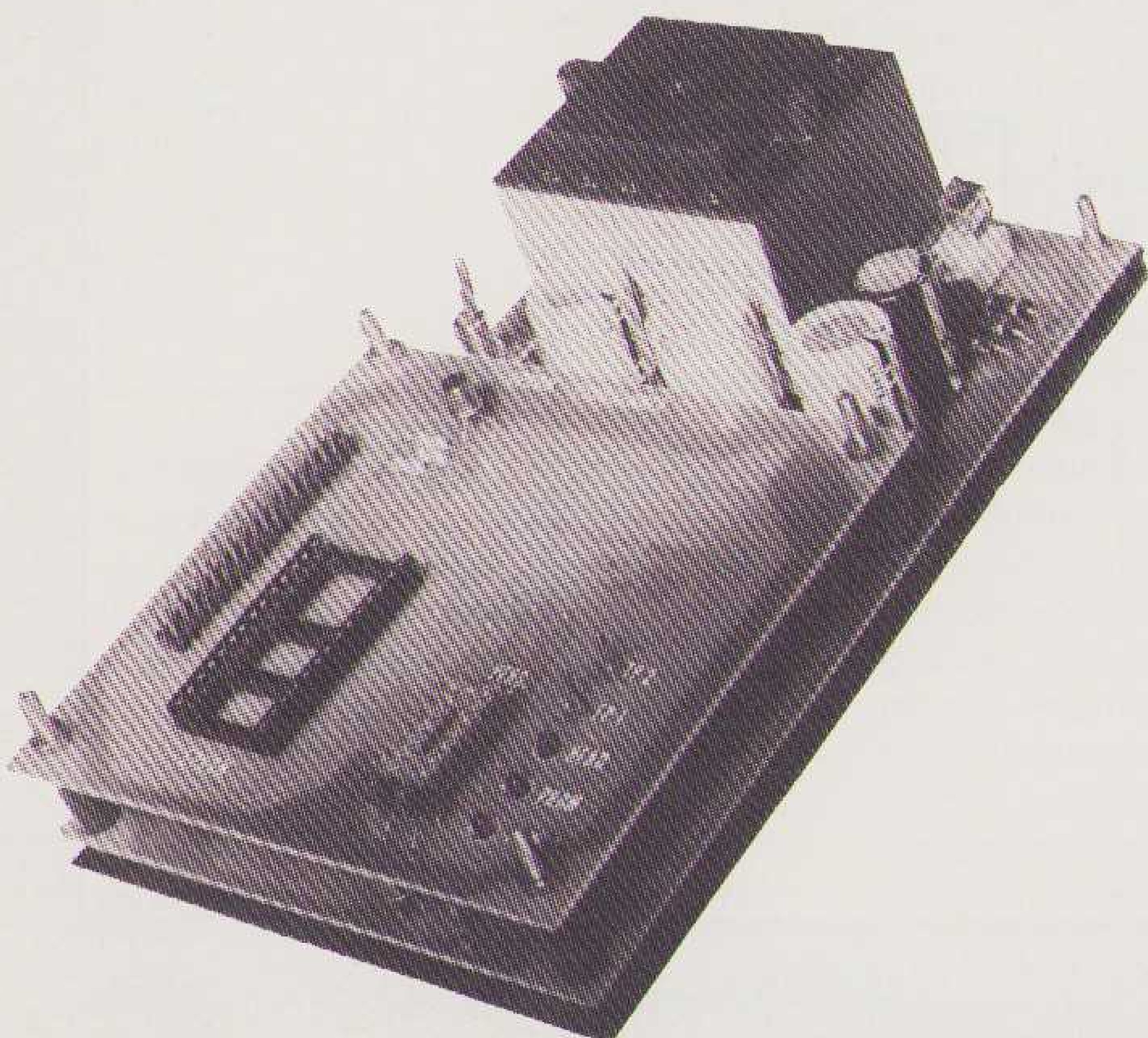
Typenummer fabrikant	Fabrikant	Toegangstijd (ns)	Dissipatie (mW)	Programmeer-spanning (TP2) (V)
2764	Intel	250	788/185	21!

TYPE 8: 8k EPROM.

Typenummer fabrikant	Fabrikant	Toegangstijd (ns)	Dissipatie (mW)	Programmeer-spanning (TP2) (V)
MCM68764	Motorola	350	660/83	25

TYPE 9: 8k EPROM.

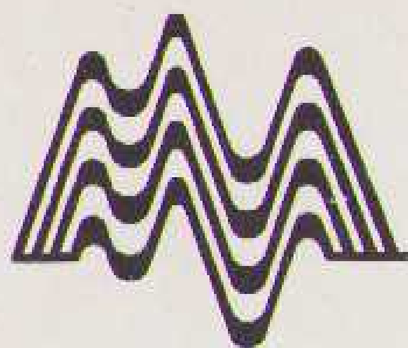
Typenummer fabrikant	Fabrikant	Toegangstijd (ns)	Dissipatie (mW)	Programmeer-spanning (TP2) (V)
MK2764	Mostek	450	—	25



F1 0,2AT
S1a
EREA 28TR8
1N4001 D1
12V
1N4001 D2
12V
D3 1N4001
1N4001 D4
4V
220V 50Hz
S1b
CHASSIS
Tr1
470µ 35V C1
470µ 35V C2
220µ 35V C3
150 R1
D5 LED
470µ 35V C4
IC1 7805
100n C5
IC2 7812
100n C7
7905 IC3
C6 100n

0,1µ C8
0,1µ C9
0,1µ C10
PA0 PA1 PA2 PA3 PA4 PA5 PA6 PA7
PB0 PB1 PB2 PB3 PB4 PB5 PB6 PB7
PC0 PC1 PC2 PC3 PC4 PC5 PC6 PC7
EPROM SOCKET
PERSONALITY MODULE
D6
D7
0,1µ C13
C14 0,1µ
TP1
C11 4n7
TP2
C12 4n7
Re1
V23030-A1017-A104-
D8
4K7 R2
T1 BC107
4K7 R3
T2 BC107
4K7 R4
T3 BC107
2K2 R5
4K7 P1
4K7 R7
IC4 µA723
10 R8
2K2 R6
4K7 P2
1K R9
IC5 µA723
10 R10

FIG.5



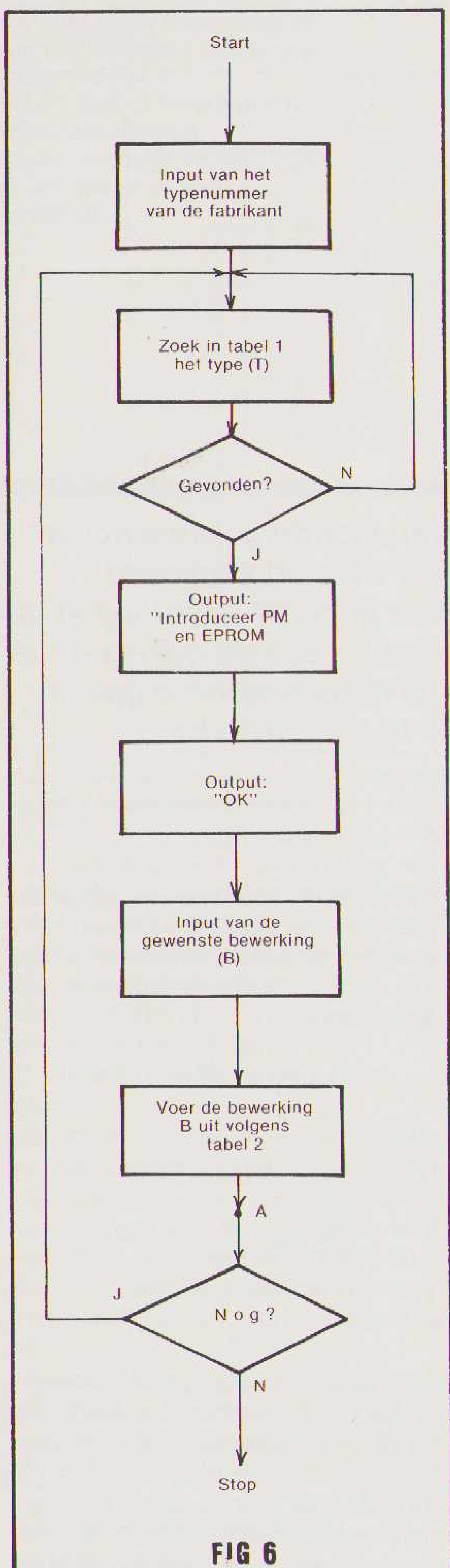


FIG 6

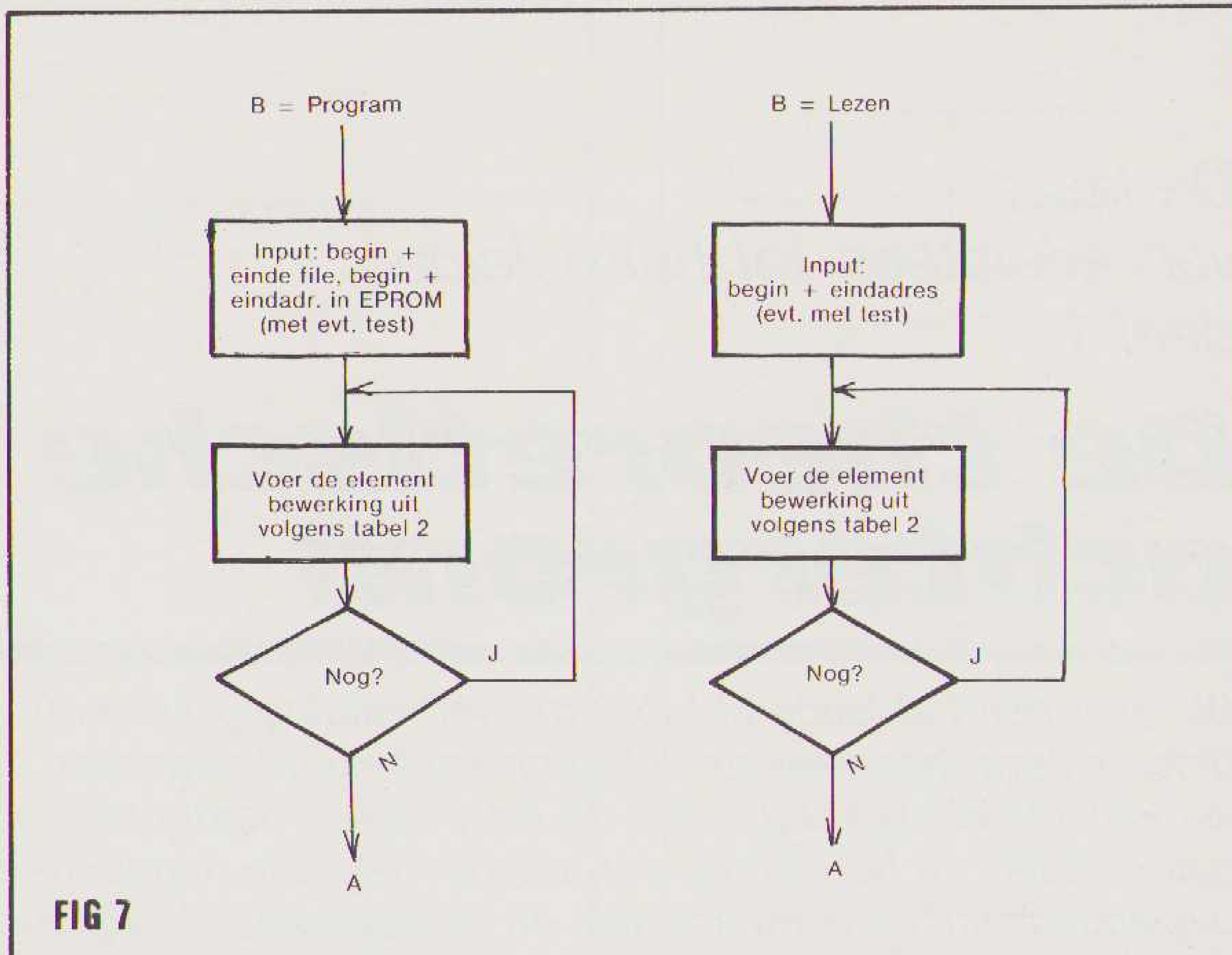


FIG 7

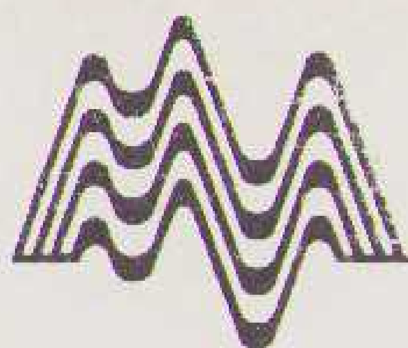
de types 7 en 9 en de pinnen PC2 en PC3 zijn gewoon logische niveau's, die ook in de PM's gevoerd worden. Verder is het eenvoudig: PA0...PA7 komen overeen met de datalijnen van de EPROM. PB0...PB7, PC0, PC1 zijn de minst significante adreslijnen. Tot zover de beschrijving van het schema, de rest zal moeten gebeuren op software gestuurde wijze, dit kan gebeuren met behulp van 3 stuks 8-bit I/O poorten (zoals men bijvoorbeeld vindt in de INTEL 8255), maar dit is een ander hoofdstuk.....

De software

De hardware van de programmer is zeer universeel van opzet, hetgeen echter niet gezegd kan worden van de software — dit in tegenstelling tot de normale gang van zaken in de informat(ron)ica — zodoende zal elke gebruiker zijn eigen programma moeten schrijven dat zal lopen op zijn specifieke microcomputer en aangepast is aan zijn specifieke I/O mogelijkheden. Teneinde toch een zekere hulp te bieden werd in de ***figuren 6 en 7*** zeer beknopt geschetst hoe dit programma georganiseerd zou kunnen worden. Al naar gelang de mogelijkheden en de wensen kan deze flowchard echter aangepast of uitgebreid worden. Wij stellen voor om gebruik te maken van twee tabellen. De eerste waarin de typenummers opgegeven door de fabrikant, in overeenstemming worden gebracht met de typeaanduiding die hier werd gebruikt (van 1 tot en met 9). Dan de tweede waarin bijvoorbeeld het machinetaalprogramma staat, dat per type de elementaire bewerkingen (lezen en schrijven) volgens de opgelegde timing uitvoert.

Tot zover het eerste gedeelte van de flexibele EPROM-programmer. Volgende maand gaan we verder met de bouw en afregeling van dit project.

BEL 030 - 792068
Voor alle bestellingen van:
Boeken
Software
Datacassettes
Projecten



Wij ontleenden delen van deze informatie uit gegevens aan ons verstrekt door:
ROFIN-SINAR LASER GmbH,
Berzeliusstrasze 87
Postfach 740.360
D-2000 HAMBURG 74
Duitsland.

De laser
van edelsteen tot halfgeleider,
deel 1

De theoretische achtergrond

De laser heeft al lange tijd tot onze verbeelding gesproken. Vooral door de science fiction films is deze fascinerende lichtbron erg bekend geworden als 'een alles doorsnijdend wapen'. Minder bekend is dat de laser tegenwoordig meer en meer gebruikt wordt in het dagelijks leven, zij het dan op een minder bekende manier dan in de film. Enkele bekende toepassingen zijn: de compact disc en de videoplaat (VLP). In deze mini-serie wordt dieper ingegaan op het fenomeen laser in het algemeen en de laserdiode in het bijzonder.

In dit eerste deel wordt vooral ingegaan op de theoretische achtergrond en een globale beschouwing van de verschillende soorten lasers.

De geschiedenis

Het verhaal over de laser (LASER = **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation) begint al in 1917, toen Einstein de mogelijkheid tot gestimuleerde emissie van straling aantoonde. Toch heeft het nog tot 1953 geduurd voor de eerste maser (MASER = **M**icrowave **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation) werkte, nadat het theoretische deel hiervan al in 1958 was uitgewerkt. Het enige practische verschil tussen de maser en de laser is dat de eerste in het microgolf gebied werkzaam is en de tweede in het zichtbaar lichtdeel van het frequentiespectrum, of daar vlakbij in de buurt.

De theoretische achtergrond

Een laser, de naam zegt het al, versterkt licht door gestimuleerde emissie van (licht)straling. Hoe dat gebeurt, zullen we nu globaal beschrijven. Zoals u zich misschien nog van de middelbare school kunt herinneren, kunnen de electronen van een atoom diverse — per atoom verschillend — energietoestanden, te weten de grondtoestand en een aantal daar boven vastliggende energietoestanden, innemen. De meeste atomen zullen zich normaliter in de grondtoestand bevinden.

In ***figuur 1*** zijn de verschillende energieniveau's van het waterstof atoom weergegeven. Willen we een atoom in een hogere energietoestand brengen (aanslaan), dan zullen we energie (straling) toe moeten voeren; bij het terugvallen naar een lagere energietoestand komt er energie in de vorm straling vrij. Deze energie is vrij eenvoudig te berekenen via de formule:

$$E = h \times f$$

waarbij:
E = energie in Joules ($1\ ev = 1{,}6 . 10^{-19} J$)
h = constante van Planck ($1{,}1 \times 10^{-34} J\ s$)
f = frequentie in Hz van de straling (minimaal vereist, danwel vrijkomend).

Er zijn tabellen beschikbaar met de verschillende energieniveau's van de atomen en het is vrij eenvoudig om te berekenen welk soort straling (frequentie) men nodig heeft om een atoom een bepaald energieniveau te geven, danwel welke straling er vrij komt indien een atoom terugvalt van niveau A naar niveau B.

Kijken we naar een willekeurig paar energieniveau's E_p en E_q ($E_q > E_p$) dan geldt bij een thermisch evenwicht dat de bezetting (= aantal atomen per volume-eenheid in een bepaalde energietoestand) berekend kan worden met de **formule van Boltzmann:**

$$N_q = N_p\, e^{-(E_q - E_p)/kT}$$

waarbij:
N_q **en** N_p = bezetting in resp. E_q en E_p
k = constante van Boltzmann ($1{,}4 \times 10^{-23}\ J\ K^{-1}$)
T = temperatuur in Kelvin
e $\hat{=}$ 2,7.

Stel, we noemen de grondtoestand E_0, de eerst volgende E_1, etc. Uit de formule van Boltzmann is nu af te leiden dat de bezetting van niveau E_1 meestal zeer klein is. Bijna alle atomen bevinden zich in de grondtoestand en hebben energie nodig om in een hogere energietoestand te komen, maar wel de geschikte energie (juiste frequentie). Er kunnen drie verschijnselen optreden:

A absorptie van straling.
Er wordt een hogere energietoestand ingenomen onder absorptie van een foton (= straling); zie ***figuur 2a***.
B spontane emissie van straling.
Een atoom kan spontaan — onaf-

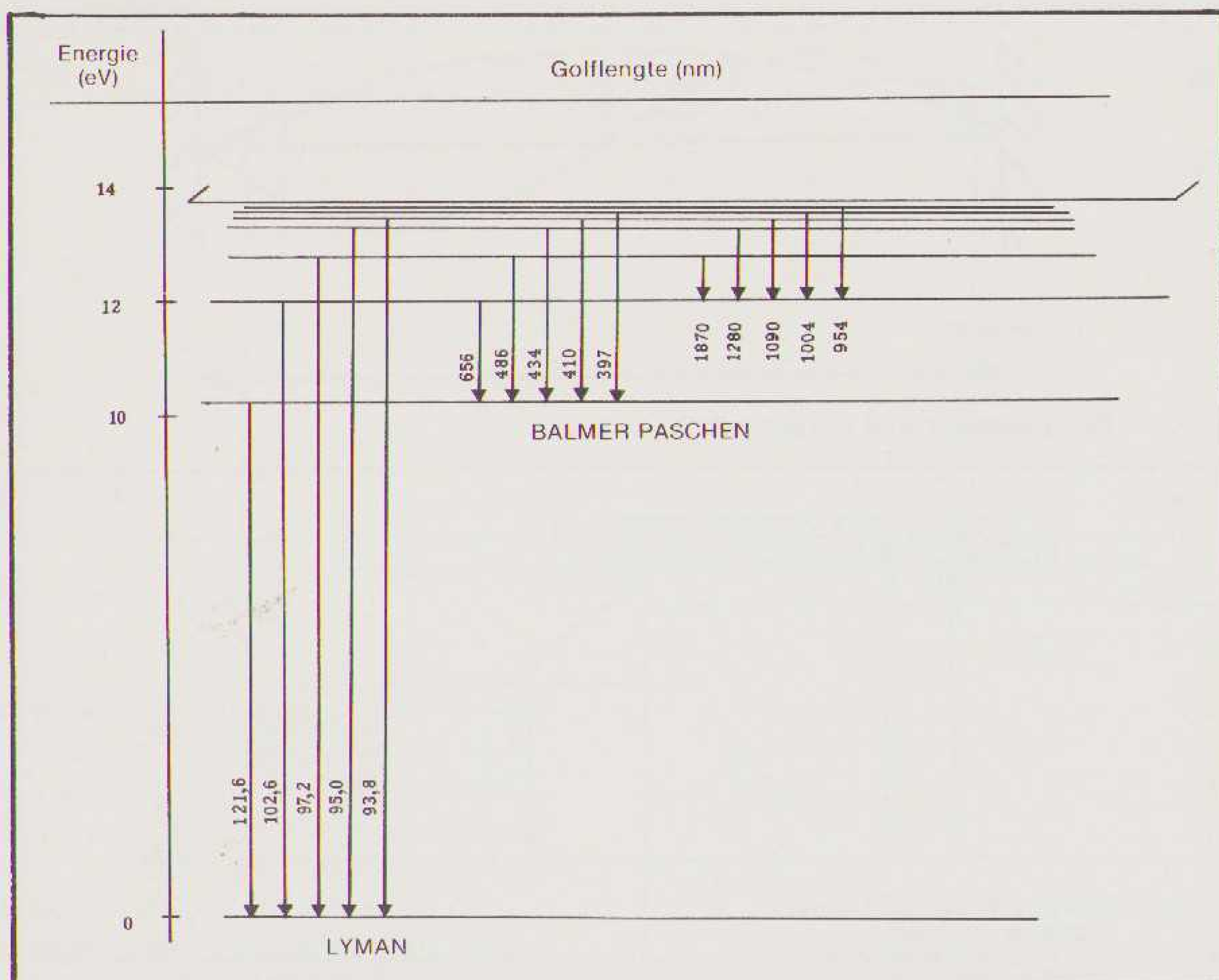


Fig.1. De energieniveau's van het waterstofatoom (deze tabel is gebaseerd op tabel 21 van het BINAS-tabellenboek).

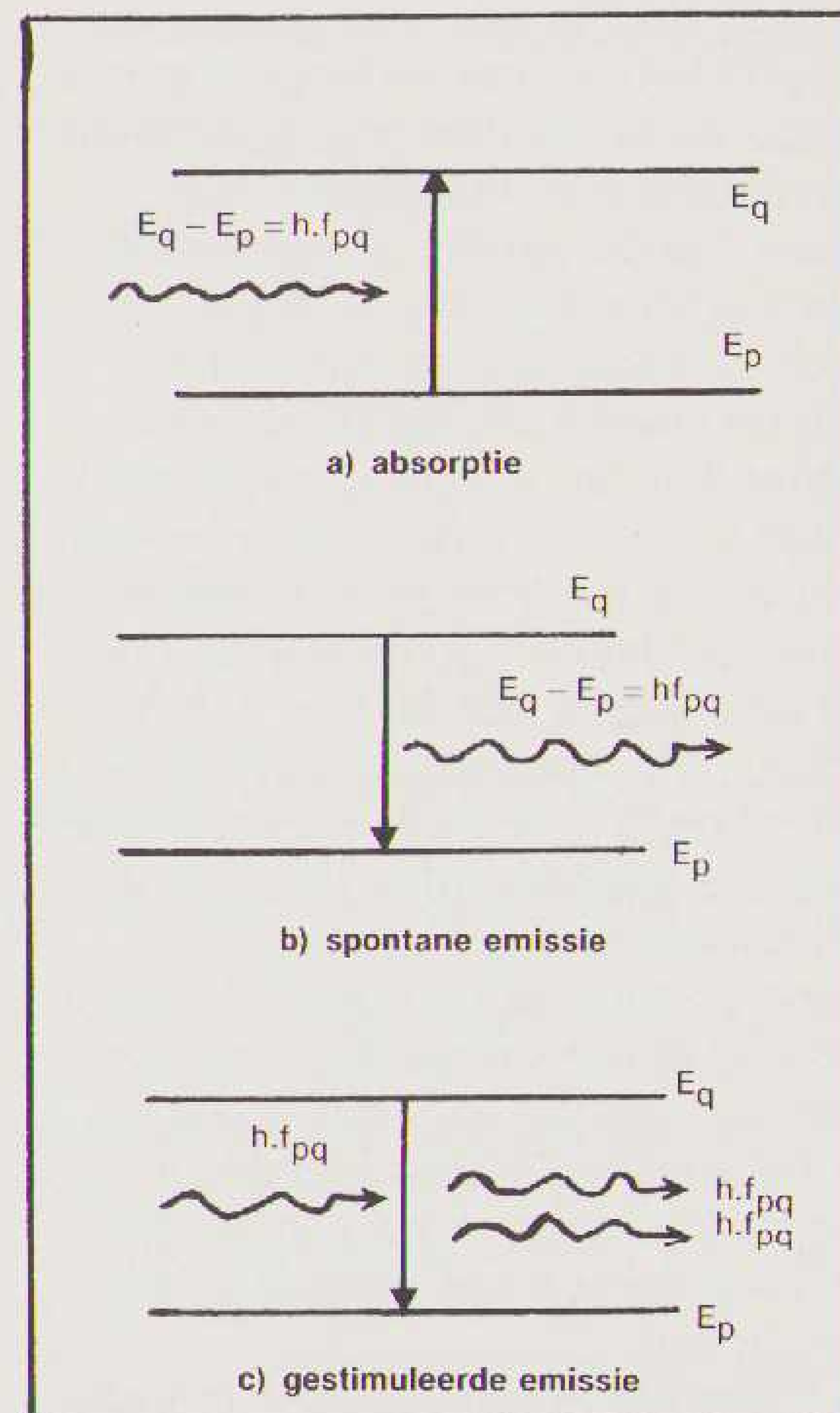


Fig.2. De overgang van een atoom van het ene energieniveau naar het andere.

hankelijk van eventueel reeds aanwezige fotonen — terugvallen naar een lager energieniveau. Deze straling, die willekeurig in alle richtingen wordt uitgezonden, is *fluorescentiestraling;* ***zie figuur 2b.***

C gestimuleerde emissie van straling.

Een foton met de juiste energie (volgens E = h × f) stimuleert het atoom om naar een lagere energietoestand terug te vallen onder uitzending van een foton met evenveel energie en in fase met het binnenkomende foton. Het aantal gestimuleerd terugvallende atomen (per tijds- en volume-eenheid) is evenredig met de fotonendichtheid en de bezetting van het hogere energieniveau; zie ***figuur 2c.***

Het opwekken van de lichtversterking

Om in het lasermedium (het materiaal, dat voor de gestimuleerde stralingsemissie verantwoordelijk is) lichtversterking op te wekken, sturen we er een golf monochromatische straling — in dit geval een lichtbundel met een vaste kleur (= frequentie) — doorheen. De kleur van het licht is zeer belangrijk, aangezien die bepaalt of er wel of geen lichtversterking op zal treden (denk aan E = h × f). Door deze bundel zal een verandering in de fotonendichtheid (lichtsterkte) ontstaan, veroorzaakt door absorptie en gestimuleerde emissie. Versterking van de lichtbundel zal echter pas optreden zodra de bezetting van het hoger gelegen energieniveau groter is, dan die van het lagere. **Dit verschijnsel heet inversie** en het treedt op zodra er voldoende energie van buitenaf in het systeem wordt gepompt. Nu pas zal er lichtversterking optreden. Om het systeem zelfstandig te kunnen laten werken is nog een vorm van terugkoppeling nodig. Dit wordt gerealiseerd met behulp van spiegels, die de uit het medium tredende bundel voor het grootste deel in het medium terug reflecteren. Zo ontstaat dan een zogenaamde *optische trilholte* ***(zie figuur 3).***

Aan de spiegels (zowel vlakke als holle spiegels kunnen worden gebruikt) worden hoge eisen gesteld: zij

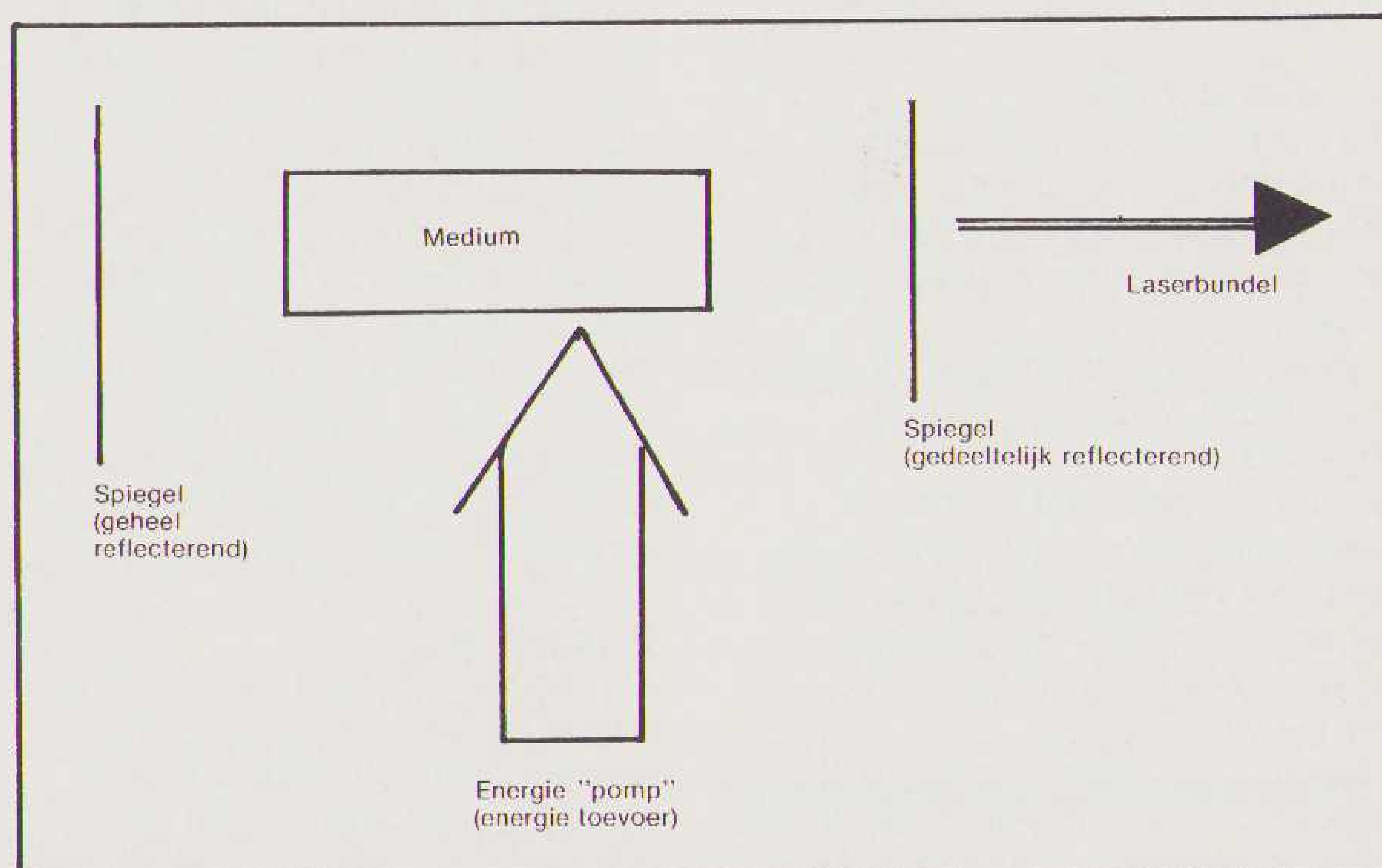


Fig.3. De optische trilholte.

mogen slechts een zeer geringe absorptie hebben om verliezen tegen te gaan. Verder luistert ook de onderlinge afstand van de spiegels zeer nauw, aangezien die — samen met het medium ($E_q - E_p$) — bepalend is voor de frequentie en dus de kleur van de laserstraal. Op de spiegels, ***figuur 4,*** is de uitwijking nul, daaruit volgt: L = n × ½λ , met λ = golflengte van het licht en n = geheel getal, omdat een golfuitwijking nul op de spiegels ook bij L = 1½ λ , 2½ λ , etc. optreedt. In de practijk is een afstand L = ½ λ meestal ook niet realiseerbaar, of in ieder geval vrij onpractisch.
Concluderend kan nu gesteld worden dat aan drie voorwaarden moet worden voldaan, wil een laser werken:
1) het medium moet geschikt zijn om aangeslagen te kunnen worden.
2) Vervolgens moet *inversie* op kunnen treden.
3) Tenslotte is een *optische trilholte* nodig, waarin het systeem autonoom kan werken d.m.v. terugkoppeling via spiegels.

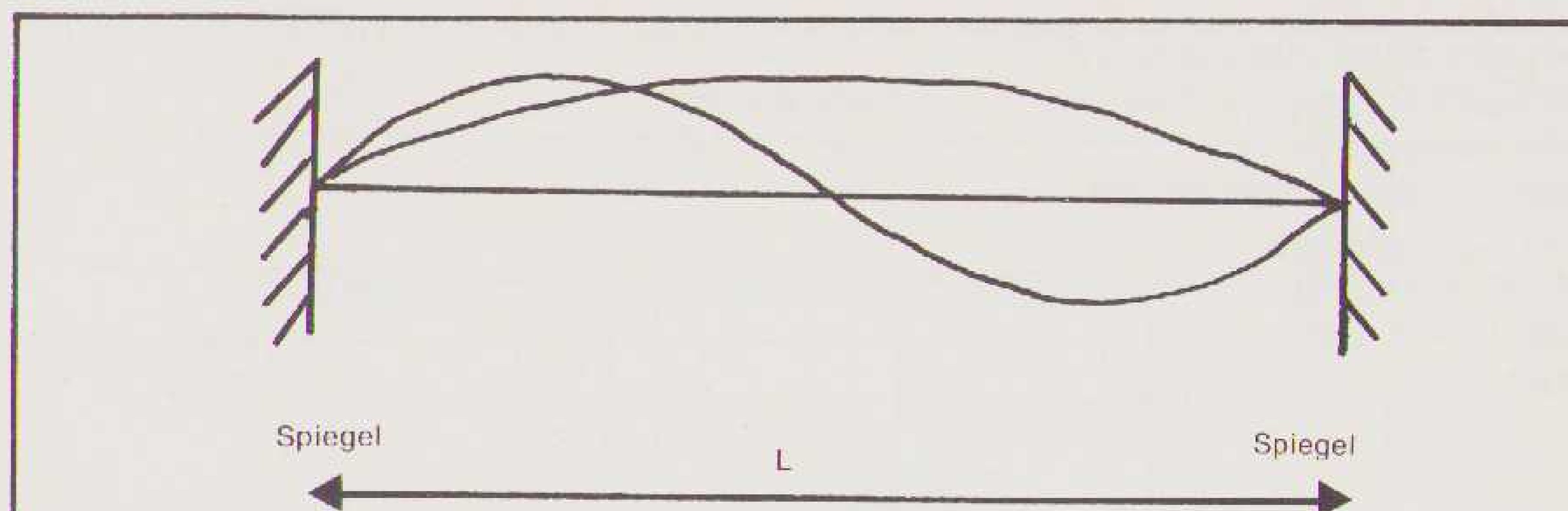


Fig.4. De spiegelafstand is zeer kritiek.

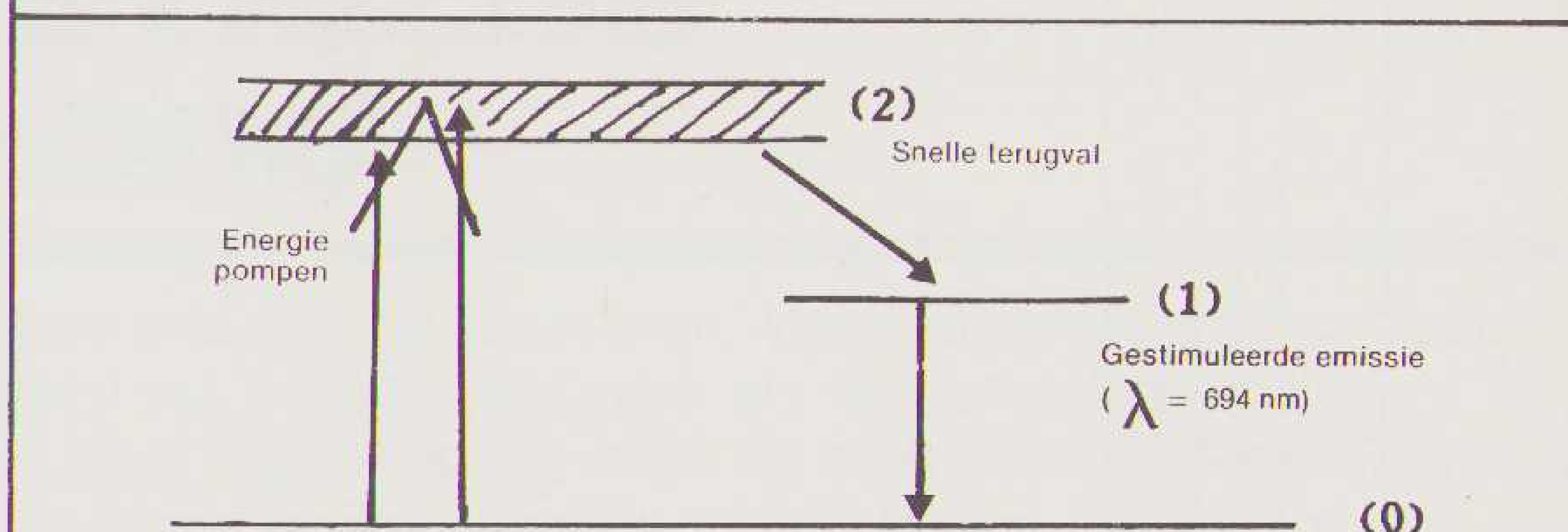


Fig.5. 3-niveau vaste stof laser.

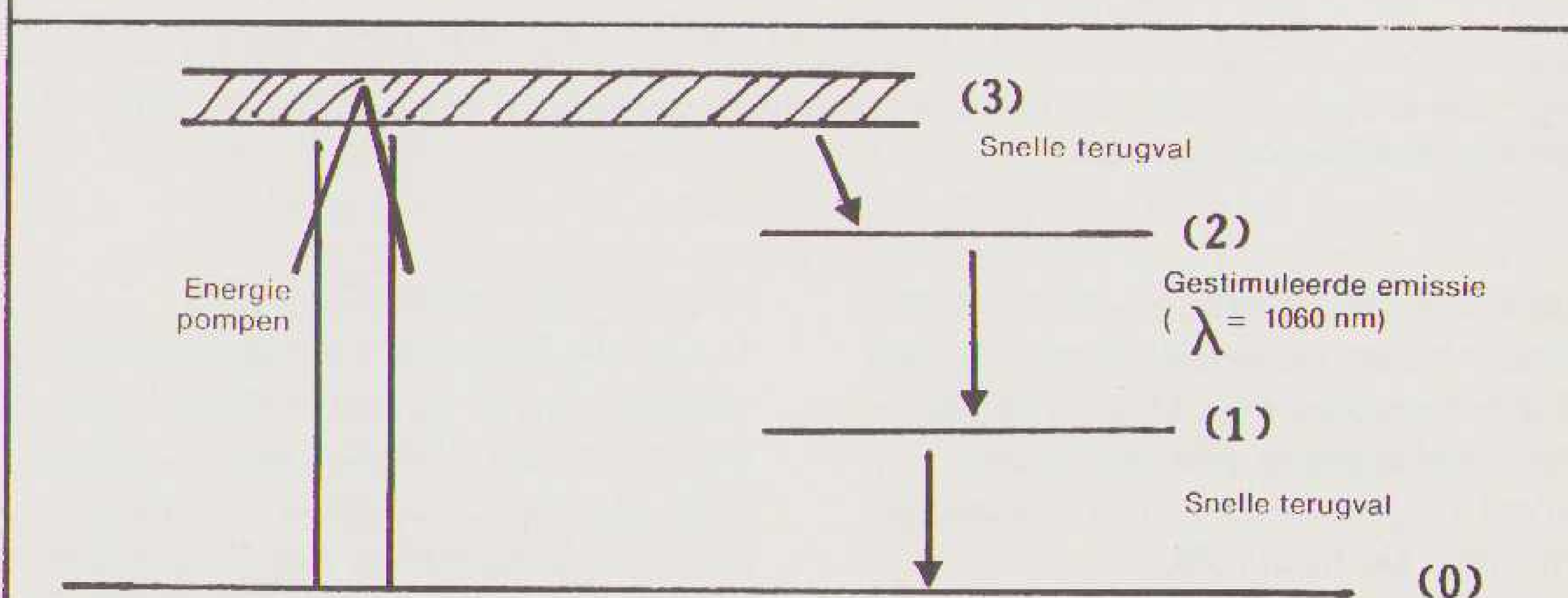


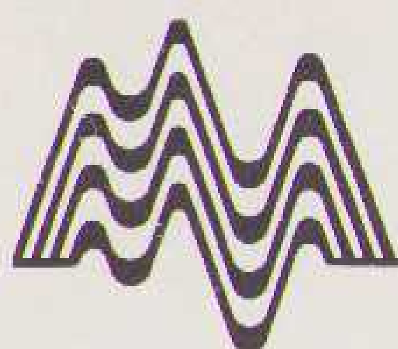
Fig.6. 4-niveau vaste stof laser.

Verschillende soorten lasers

Er bestaan verschillende soorten lasers, te weten **de vaste stof laser, de gas laser, de halfgeleider laser (laserdiode)** en nog enkele andere typen, alsmede straal versterkende media in de vorm van zogenaamde **voorzetstukken.**
Slechts op de eerste drie typen wordt hier in het kort ingegaan, waarna in een later stadium de laserdiode uitvoerig aan bod zal komen.

A vaste stof laser.
Het medium wordt in dit geval gevormd door een vaste stof, waarin door toevoeging van vreemde atomen bepaalde energieniveau's ontstaan.
3-niveau laser - Bijvoorbeeld de robijn laser (robijn, verontreinigd met chroom-atomen). De energieniveau's hiervan zijn getekend in ***figuur 5.*** Gestimuleerde emissie treedt op zolang de inversie tussen niveau 0 en 1 gehandhaafd blijft. Het nadeel is echter dat hier erg veel 'pomp'-energie voor nodig is.
4-niveau laser - Bijvoorbeeld de glas/-Neodymium laser ***(figuur 6).*** Bij dit type is de inversie een stuk gemakkelijker te handhaven tussen niveau 1 en 2, omdat de zich in niveau 2 bevindende atomen snel naar de grondtoestand (0) terugvallen en dus weer snel doorstromen (door de 'pomp'-energie) via niveau 4 naar niveau 3. Het nadeel van deze (vaste stof) lasers is dat ze geen regelmatig licht uitzenden. Om daar iets aan te doen is een zogenaamde Q-switch uitgedacht, die de lichtbundel tussen het medium en een van beide spiegels alleen op het optimale moment doorlaat. Het medium ontvangt zijn 'pomp'-energie uit een sterke lichtbron, bijvoorbeeld een om het medium gewikkelde flitsbuis. Hierdoor ontstaan korte, intensieve laserpulsen.

B gaslaser.
Als voorbeeld nemen we de veel gebruikte He-Ne laser, waarvan het energieschema in ***figuur 7*** is getekend. Het gaat hier om een gasontladingsbuis (vlg. neon-verlichting), gevuld met Helium en Neon gas. Het proces begint dan ook met een gasontlading (1), waarbij dankbaar gebruik wordt gemaakt van de relatief lange levensduur van het aangeslagen He-atoom. Bij een botsing van de tweede soort (2) wordt tussen He-atomen en Ne-atomen energie overgedragen: He-atomen vallen terug naar de grondtoestand en Ne-atomen worden aangeslagen. Dit kan, omdat beide atomen enkele overeenkomstige energieniveau's hebben. Daar er ca. 10 × zoveel He-atomen aanwezig zijn, zullen alle Ne-atomen vrij snel aangeslagen zijn. Vervolgens treedt gestimuleerde emissie op (3) met een golflengte van 632,8 nanometer (de bekende laserlijn), terwijl de eveneens optredende gestimuleerde emissie (4) met een golflengte van 1150 nm onderdrukt moet worden door de spiegels hiervoor niet-reflecterend te maken. Daarna treedt een snelle terugval op (5) onder uitzending van UV-licht. Door deze terugval blijft de



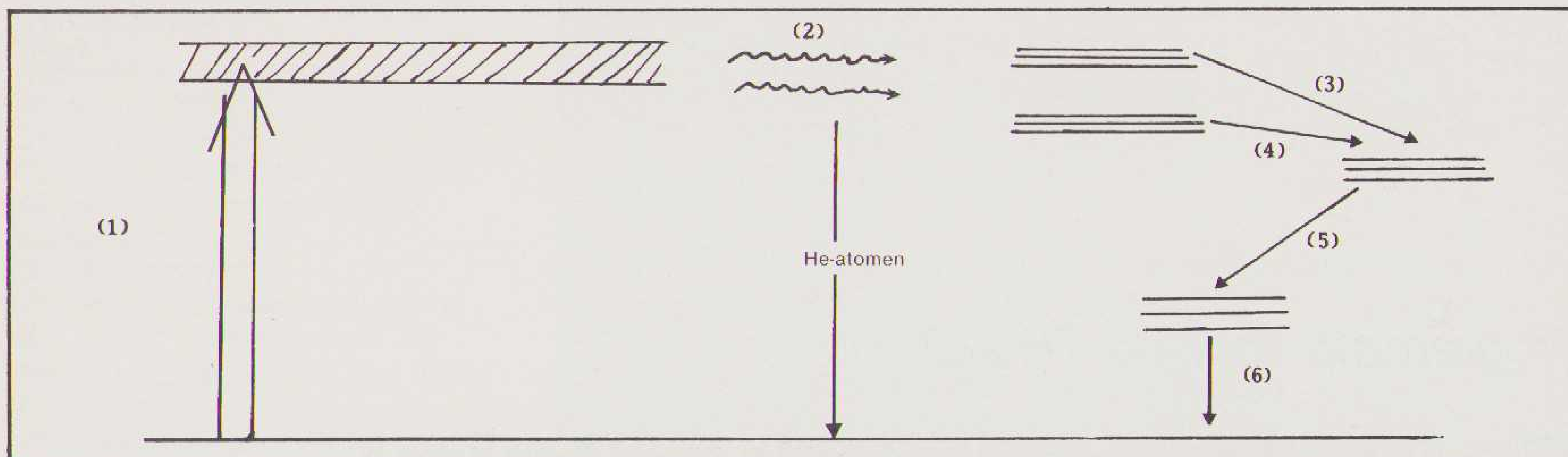


Fig.7. He-Ne gaslaser.

inversie gehandhaafd. Tenslotte vallen de atomen dan weer terug naar de grondtoestand middels energieoverdracht, veroorzaakt door inelastische botsingen met de wand van de gas-ontladingsbuis. Indien de gasontlading gecontinueerd blijft, kan deze cyclus zich telkens herhalen, wat resulteert in een continue (regelmatige) laserstraal.

C halfgeleiderlaser.
De halfgeleiderlaser bestaat in principe uit een P-N overgang, waardoor in voorwaartse richting een stroom wordt gestuurd. In het grensgebied van het P-type en N-type materiaal treedt een recombinatie van gaten van electronen op onder uitzending van licht. Deze straling gaat in willekeurige richting en wordt voor het grootste deel weer in het materiaal geabsorbeerd; alleen aan de uiteinden is ze waarneembaar. De sterkte van het licht varieert met de stroom, hetgeen een manier oplevert om het licht te moduleren. Gestimuleerde emissie en versterking van het licht treedt pas op als zeer veel ladingdragers met de mogelijkheid tot recombinatie bij het overgangsgebied aankomen, dus als er een sterke stroom loopt. De daarbij optredende inversie zullen we hier niet nader bekijken. De optische trilholte wordt gevormd door de zijvlakken van de halfgeleider chip te polijsten, waardoor vanwege de redelijk hoge brekingsindex (bijv.: $N_{Ga\ As}$ = 3,6) tamelijk goede spiegels ontstaan.

Veiligheidsmaatregelen

Zoals in de inleiding reeds werd gesteld is de laser bij het grote publiek bekend geworden door de spectaculaire toepassingen in science fiction verhalen. In de practijk valt dat (nu nog) wel mee, maar dat wil niet zeggen dat men er niet voorzichtig mee om moet gaan. Het is eigenlijk net als met een doosje lucifers: bij normaal gebruik is er niets aan de hand, maar je moet het niet aan kinderen geven om er mee te spelen. Een laser kan namelijk wel degelijk persoonlijk letsel veroorzaken, met name oogletsel. Iedere laserbundel is namelijk intens genoeg om het netvlies van het oog geheel of gedeeltelijk weg te branden. Afhankelijk van de sterkte kan een laser daarnaast ook nog brandwonden of erger veroorzaken. Om die reden moet men altijd de regel in acht nemen:
MET EEN LASER MAG MEN NOOIT — ONGEACHT DE STERKTE — IEMAND IN DE OGEN SCHIJNEN.
Zelfs gereflecteerd licht kan soms nog oogletsel veroorzaken. Een tweede gevaar, dat vooral bij (glazen) gaslasers en in zekere zin ook bij laserdiodes aanwezig is, is dat door een foutieve aansluiting (+ en − omgedraaid of (bij een gaslaser) de juiste shunt-weerstand vergeten)) of een te hoge voedingsspanning de laser niet alleen defect kan raken, maar in sommige gevallen zelfs kan exploderen. Verder is bij sommige laserdioden nog de mogelijkheid aanwezig dat ze door statische electriciteit kapot kunnen gaan. Men dient bij het werken met lasers dan ook de volgende veiligheidsmaatregelen aan te houden:

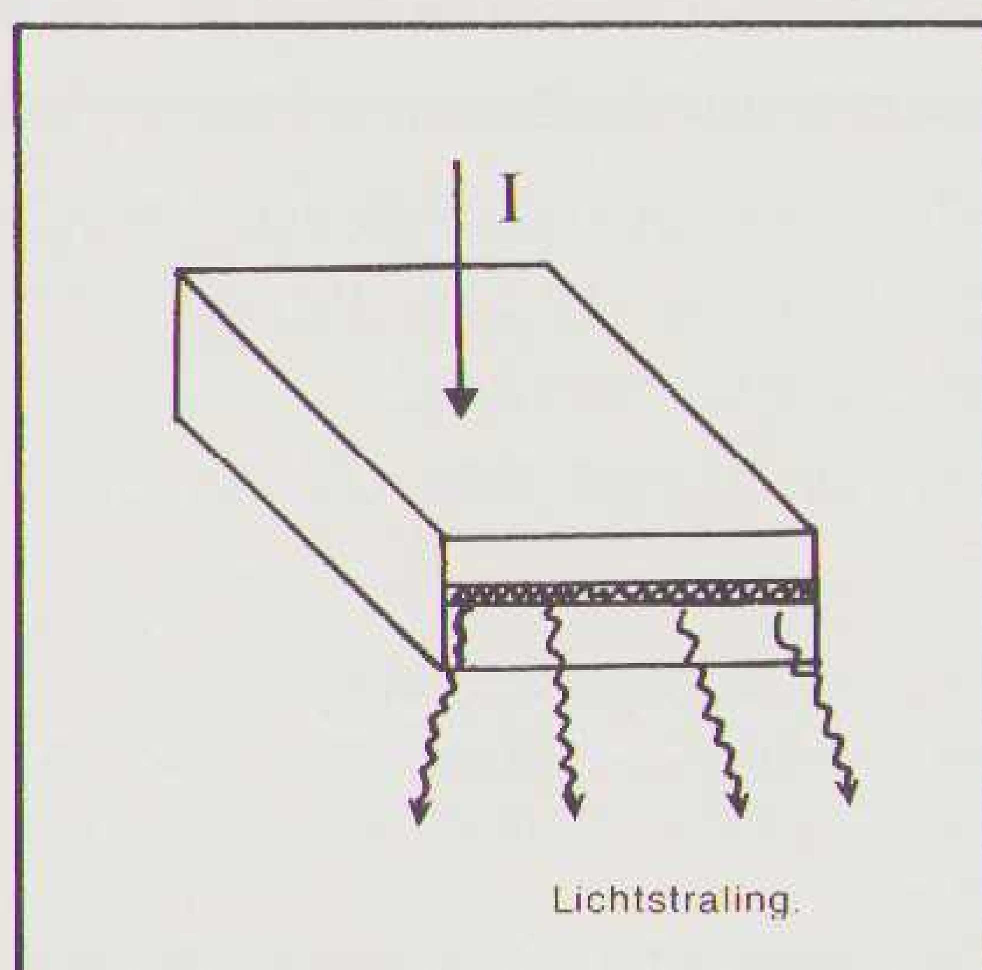


Fig.8. De laser-chip.

1) Schijn **NOOIT** iemand met een laser — ongeacht de sterkte — in de ogen, ook niet indirect. Daarnaast moet men ook nooit in een infra-rood (of UV) laser kijken, omdat in dit geval niet te zien is of deze wel of niet staat ingeschakeld. Zodra men iets merkt is het echter wel te laat. Voor een UV-laser geldt tevens dat de straling vrij ongezond is.
2) Gebruik een goede voeding, eventueel voorzien van een sleutelschakelaar en uitgerust met deugdelijke aansluitingen, die bovendien niet gemakkelijk omgewisseld kunnen worden.
3) Indien de laser niet is ondergebracht in een stevige behuizing, die in geval van ontploffing van de laser **ALLE** scherven kan tegenhouden, is het dragen van een veiligheidsbril beslist aan te bevelen.
4) Om het defect raken van laserdiodes door statische electriciteit te voorkomen, moet — bij verwerking — de soldeerbout geaard worden en moet men zelf via een weerstand van 500K - 1M met de aarde verbonden zijn.

Volgende maand gaan we uitvoerig in op de **halfgeleiderlaser** beter bekend als **laserdiode**. Niet alleen de werking komt aan bod, maar ook wat daar zoal omheen hangt.

door: W. de Vries,
Edam.

Programma voor de TRS-80

Tekstverwerker(tje)

Het nadeel van typemachines is dat een gemaakte fout nogal moeilijk te herstellen is. Er zijn wel oplossingen voor bedacht zoals witte lak, tippex etc. Een computerprogrammeur geeft natuurlijk als oplossing: ***een tekstverwerker.***
Toets alles eerst in de computer en print het pas uit als alles goed bevonden is.

Zoals bij vele programma's komen er een paar problemen naar voren die door de programmeur in meer of mindere mate erkent kunnen worden. Met andere woorden: hoe uitgebreid maakt de programmeur de tekstverwerker ofwel text editor.

Ten eerste. Het doel van de tekstverwerker is natuurlijk dat fouten in de getypte tekst gemakkelijk hersteld kunnen worden. Dat moet kunnen als de operator bezig is met het intoetsen van de tekst en het moet kunnen als de zin al in de computer is gevoerd. Alle, bij de auteur bekende, microcomputers hebben min of meer van het EDIT-commando gehoord of zijn direct in staat programmaregels (de tekst dus) te wijzigen. Datzelfde doen we nu niet met programmaregels, maar met strings. Het mooiste zou zijn als we de routine gebruiken die al in de computer zit (in ROM). We kunnen deze routine wel aanroepen, maar hij zal nooit naar ons programma terugkeren omdat het return adres van de stack wordt afgehaald. Een BASIC oplossing dan maar.

Ten tweede. We moeten de getypte tekst op een voor de operator gemakkelijke manier op het scherm kunnen afdrukken. Dat doen we met machinetaal omdat de TRS-80 in zijn BASIC geen opdracht heeft voor omgekeerd scrollen *(reverse scroll).* Door ons machinetaal programma(atje) kan de operator nu middels de pijltjes toetsen, de tekst naar wens heen en weer laten bewegen.

Ten derde. We moeten regels kunnen tussenvoegen of weghalen *(insert of delete).*

Ten vierde. Een probleem dat de auteur van dit artikel zelf heeft opgezocht. Als men de krant leest dan zien we tussen de woorden spaties van verschillende lengte. Dat wordt gedaan om geschreven kolommen een duidelijk rechthoekig uiterlijk te geven *(proportioneel schrift).* Ook dit programma doet dat min of meer; het voegt spaties tussen de woorden, zodat een van te voren gestelde zinslengte wordt bereikt. Als men op deze tekstverwerker een brief schrijft komt er een mooie rechhoekige kolom uitrollen. Vanzelfsprekend moeten er tussen de tekst door ook zinnen komen die niet in lengte aangepast moeten worden. Ook hiervoor is iets bedacht: als de operator op een bepaalde toets drukt dan laat deze tekstverwerker de zin geheel ongewijzigd.

Ten vijfde. Zorg ervoor dat de tekst op het scherm duidelijk zichtbaar **blijft** en dus niet door de operator beschadigd kan worden *(CLEAR/BREAK etc.)* Hiervoor gebruiken we een routine die alleen op de door ons vastgestelde toetsen reageert.

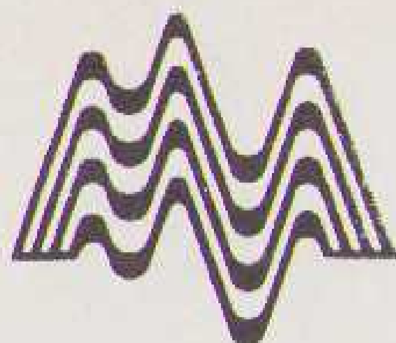
Bediening

De bediening van deze tekstverwerker is simpel. Wil je de tekst heen en weer laten scrollen, doe dat dan als je meer dan 15 regels hebt getypt, anders krijg je een foutmelding. Zorg dan dat er niets bij de smalle cursor staat. Druk dan op **enter** en beweeg nu met de pijltjes-toetsen de tekst heen en weer. De tekstverwerker kent 4 commando's:

E - Edit
I - Insert
D - Delete
N - Nieuwe lengte voor zinnen.

Alle commando's voert men uit door **voor de letter** een *'groter dan'* teken te gebruiken: >

Voorbeeld:
Je wilt de tweede regel editten. Doe dit dan als volgt:
>**E2** (druk dan op enter).
De gewenste regel verschijnt dan met aan het begin een dikke cursor. Met de pijltjes-toetsen beweegt men de cursor van links naar rechts en omgekeerd. Als men **SHIFT** ingedrukt houdt, dan verspringt de cursor met drie stapjes tegelijk. Wil men één letter weghalen, druk dan op **CLEAR.** Tussenvoegen doet men door gewoon de letter in te drukken die men erbij wilt hebben. Met de *'pijltje-omlaag'* toest wordt de regel opnieuw ge-edit, zonder de eerder gemaakte veranderingen.
De *'pijltje omhoog'*-toets zorgt dat die string niet in lengte wordt aangepast. Dat kan men zien aan het dollartekentje dat aan het begin wordt geprint. Wil men het juist weghalen



doe dat dan met **SHIFT**, samen met een ↑ .
Weghalen van regels gaat met het 'D'-commando:
>D1:4 (+enter)
haalt regel 1 tot en **met** 4 weg. Laat de 4 weg dan wordt alleen regel 1 weggehaald.
>I7:3 (+enter)
wil zeggen dat er **voor** regel 7, 3 regels worden tussengevoegd. Laat men '3' weg, dan komt er voor regel 7 één regel bij.
De tussen te voegen regels moeten meteen ingetoetst worden, dit gebeurt automatisch. Voor het 'N'-commando hoeft men niets te specificeren, de computer vraagt om een nieuwe zin die dus **groter** moet zijn dan die was.

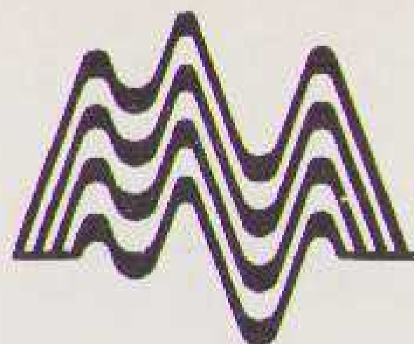
Dit tekstverwerker(tje) vraagt er gewoon om uitgebreid te worden. Men zal straks merken dat dit heel simpel is; het toevoegen van commando's doet men gewoon bij regel 175, van daaruit laat men hem je eigen routine oproepen en als het klaar is terugspringen naar regel 20. (Laat ons eens weten hoe u zoiets heeft opgelost! Red.)

Het programma

5: laad machinetaal pointer adres (16446) in de daarvoor bestemde adressen en laad vervolgens de machinecode in gereserveerde RAM geheugen. Gebruik dit programma dus niet met disk-BASIC, want deze machinecode overschrijft bepaalde adressen die gebruikt worden door interrupts van de expansion-interface (klok, FDC-controller).
10: maak voldoende stringruimte vrij en dimensioneer de benodigde arrays. Geef bepaalde stringvariabelen nu al een waarde zodat BASIC die niet meer hoeft te berekenen met het **CHR$ commando.** Dit ter bevordering van de snelheid van het programma.
20: laat op het scherm zien hoe lang de zin moet zijn die de operator in moet toetsen middels streepjes. Pak een ingetoetste zin (GOSUB 190). Als er niets ingetoetst is wil de operator alle zinnen listen. Zo niet dan wordt de nieuwe zin opgenomen in de array.
25: print de zojuist ingetoetste zin op het scherm samen met het regelnummer, dat wordt aangegeven als het aantal zinnen dat op dat moment

```
5 POKE16526,62:POKE16527,64:FORI=16446TO
16477:READD:POKEI,D:NEXT:DATA205,127,10,
125,254,1,40,12,17,128,60,33,192,60,1,64
,3,237,176,201,17,255,63,33,191,63,1,64,
3,237,184,201
10 CLS:CLEAR12000:DEFINTA-Z:DEFSTRA,K,S,
W:DIMW(50),S(200):GOSUB180:K="[":K0=CHR$
(13):K1=CHR$(24):K2=CHR$(25):K3=CHR$(31)
:K4=CHR$(9):K5=CHR$(8):K6=CHR$(133):K7=C
HR$(10):K8=CHR$(27):K9=CHR$(30)
20 PRINT@0,STRING$(R-1,45)K6USING"##";R-
1:GOSUB190:IFS(N)=""THEN40ELSEGOSUB150
25 X=USR(0):PRINT@960,S(N)K9TAB(R)USING"
###";N+1;:N=N+1:GOTO20
30 PRINT@128,K3:FORI=0TON-1:M=USR(0):PRI
NT@960,S(I)K9@960+R,USING"###";I+1;:NEXT
:GOTO20
40 IFN<15THEN188ELSEX=N-1:T=8
45 P=PEEK(14400):IFP=8ANDX<N-1THENX=X-(T
=P):L=960:U=0ELSEIFP=16ANDX>0THENX=X+(T=
P):L=128:U=1ELSEA=INKEY$:IFA="Q"THEN30EL
SE45
49 IFT<PTHENX=X-14ELSEIFT>PTHENX=X+14
50 M=USR(U):PRINT@L,S(X)CHR$(30)@L+R,USI
NG"###";X+1;:T=P:GOTO45
90 GOSUB240:X=X(1)-1:IFX<0ORX>N-1ORT>1TH
EN188ELSEI=0:S=S(X)
100 L=LEN(S(X)):S1=LEFT$(S(X),I):S2=RIGH
T$(S(X),L-I):PRINT@64,S1CHR$(143)S2CHR$(
30);:PRINT@R,USING"##";L;
110 A=INKEY$:IFA=""THEN110ELSEIFA=KTHEN1
19ELSEIFA=>" "THEN113ELSEIFA=K0THEN114EL
SEIFA=K1ANDI>3THENI=I-3ELSEIFA=K2ANDI<L-
3THENI=I+3ELSEIFA=K3ANDI>0THEN116ELSEIFA
=K4ANDI<LTHENI=I+1ELSEIFA=K5ANDI>0THENI=
I-1ELSEIFA=K7THEN118ELSEIFA=K8THEN115
112 GOTO100
113 I=I+1:S(X)=S1+A+S2:GOTO100
114 P=N:N=X:GOSUB150:N=P:GOTO30
115 IFLEFT$(S(X),1)="$"THENS(X)=RIGHT$(S
(X),L-1):GOTO100ELSE110
116 I=I-1:S(X)=LEFT$(S(X),I)+S2:GOTO100
118 S(X)=S:I=0:GOTO100
119 IFLEFT$(S(X),1)<>"$"THENS(X)="$"+S(X
):GOTO100ELSE110
140 GOSUB180:P=N:FORN=0TOP:GOSUB150:NEXT
:N=P:GOTO30
```

Programma tekstverwerker.




```
150 S=LEFT$(S(N),1):L=LEN(S(N))+1:IFS=">
"THEN175ELSEIFL=>RORS="$"THENRETURNELSES
(N)=S(N)+" ":J=1:T=0:FORI=1TOL:IFMID$(S(
N),I,1)=" "T=T+1:W(T)=MID$(S(N),J,I-J):J
=I
170 NEXT:S(N)="":FORI!=1TOTSTEPT/(R-L):W
(I!)=W(I!)+" ":NEXT:FORI=1TOT:S(N)=S(N)+
W(I):NEXT:RETURN
175 S=MID$(S(N),2,1):S=CHR$(ASC(S)+(S>"[
")*32):IFS="E"THEN90ELSEIFS="I"THEN182EL
SEIFS="D"THEN184ELSEIFS="N"THEN140ELSEIF
S="P"THEN300.
176 GOTO188
180 PRINT@64,CHR$(30);:INPUT"LEN: 5-60";
R:R=R+1:IFR<5ORR>61THEN180ELSERETURN
182 GOSUB240:X(1)=X(1)-1:IFT>2THEN188ELS
EIFT=1THENX(2)=1
183 FORI=NTOX(1)STEP-1:S(I+X(2))=S(I):NE
XT:P=N:FORN=X(1)TOX(1)+X(2)-1:GOSUB190:G
OSUB150:NEXT:N=P+X(2):GOTO30
184 GOSUB240:X(1)=X(1)-1:IFT>2THEN188ELS
EIFT=1THENX(2)=1
185 FORI=X(1)TON-X(2):S(I)=S(I+X(2)):NEX
T:N=N-X(2):IFN>0THEN30ELSECLS:GOTO20
188 PRINT@64,"??"CHR$(30);:FORI=0TO500:N
EXT:GOTO20
190 S(N)=""
195 L=LEN(S(N)):PRINT@64,S(N)K6;K9;
200 A=INKEY$:IFA=""THEN200ELSEIFA=KTHEN2
25ELSEIFA=>" "ANDL<R-1THEN220ELSEIFA=K8T
HEN230ELSEIFA=K1THEN190ELSEIFA=K5ANDS(N)
<>""THEN215ELSEIFA=K0THENRETURNELSE200
215 S(N)=LEFT$(S(N),L-1):GOTO195
220 S(N)=S(N)+A:GOTO195
225 IFLEFT$(S(N),1)<>"$"THENS(N)="$"+S(N
):GOTO195ELSE200
230 IFL>0ANDLEFT$(S(N),1)="$"THENS(N)=RI
GHT$(S(N),L-1):GOTO195ELSE200
240 S(N)=S(N)+":":L=LEN(S(N)):T=0:J=3:FO
RI=3TOL:IFMID$(S(N),I,1)=":"THENT=T+1:X(
T)=VAL(MID$(S(N),J,I-J)):J=I+1
250 NEXT:RETURN
300 FORI=0TON-1:IFLEFT$(S(I),1)="$"THENL
PRINTRIGHT$(S(I),LEN(S(I))-1)ELSELPRINTS
(I)
310 NEXT:GOTO20
```

Vervolg programma tekstverwerker

is ingetoetst. Regel 3 is dan ook de zin die de derde keer werd ingetoetst.

30: maak scherm schoon vanaf regel drie en print alle zinnen die zijn ingetoetst op het scherm. Keer daarna terug naar regel 20 voor een nieuwe zin.

40: zijn er minder dan 15 zinnen en wil de operator toch de tekst heen en weer scrollen geef dan een foutmelding. Ga anders door met het uitvoeren van de opdracht: scrollen.

45: wordt er op de pijltjes-toetsen gedrukt, scroll dan in de aangegeven richting. Als de operator op 'Q' drukt keer dan terug naar de input afdeling (regel 20 - 30).

49: pas de index aan van de te printen zin. Als de operator van pijltjestoets wisselt, dan moet de index (X) aangepast worden.

50: voer uit scrollroutine **U.** U = 1 is reverse scroll, U = 0 is normale scroll. Print daarna de gewenste regel.

90: Edit routine. Bereken gewenst regelnummer (GOSUB 240) en geef een foutmelding als aantal gegevens dat de operator ingetoetst heeft meer is dan 1. Bijv. > E10:5. is dus fout, want er zijn twee gegevens ingetoetst. Geef dus ook een foutmelding als de gevraagde regel niet bestaat. **S** is de string die ge-edit wordt.

100: bereken lengte van de string en print: **LEFT$ + cursor + RIGHT$.** Print op de eerste regel de lengte van de string op het moment van printen.

110: als er op een toets wordt gedrukt spring dan naar de bijbehorende routine. Hiervoor is gebruik gemaakt van **GOTO's**, omdat dit de snelheid van het programma ten goede komt.

112: string wordt langer, tel karakter in **A** bij de string op, op de plaats van de cursor. Schuif ook de cursor 1 plaats op.

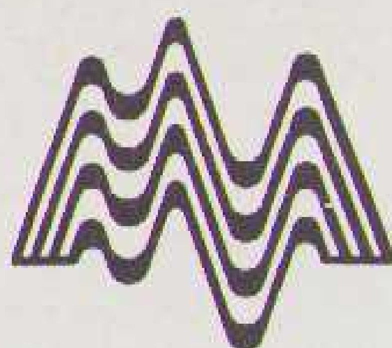
114: als de lengte van de string kleiner is dan de gewenste lengte, voeg dan spaties toe.

115: SHIFT + '↑': haal dollarteken weg als het er staat. De operator wil deze zin dus wel in lengte aanpassen.

116: haal karakter voor cursor weg. Maak de string een plaats kleiner en schuif de cursor 1 plaats naar links (I = I – 1).

118: start Edit routine opnieuw met de oude string. Dus alle veranderingen die zijn aangebracht worden niet doorgevoerd.

119: voeg dollartekentje toe als er

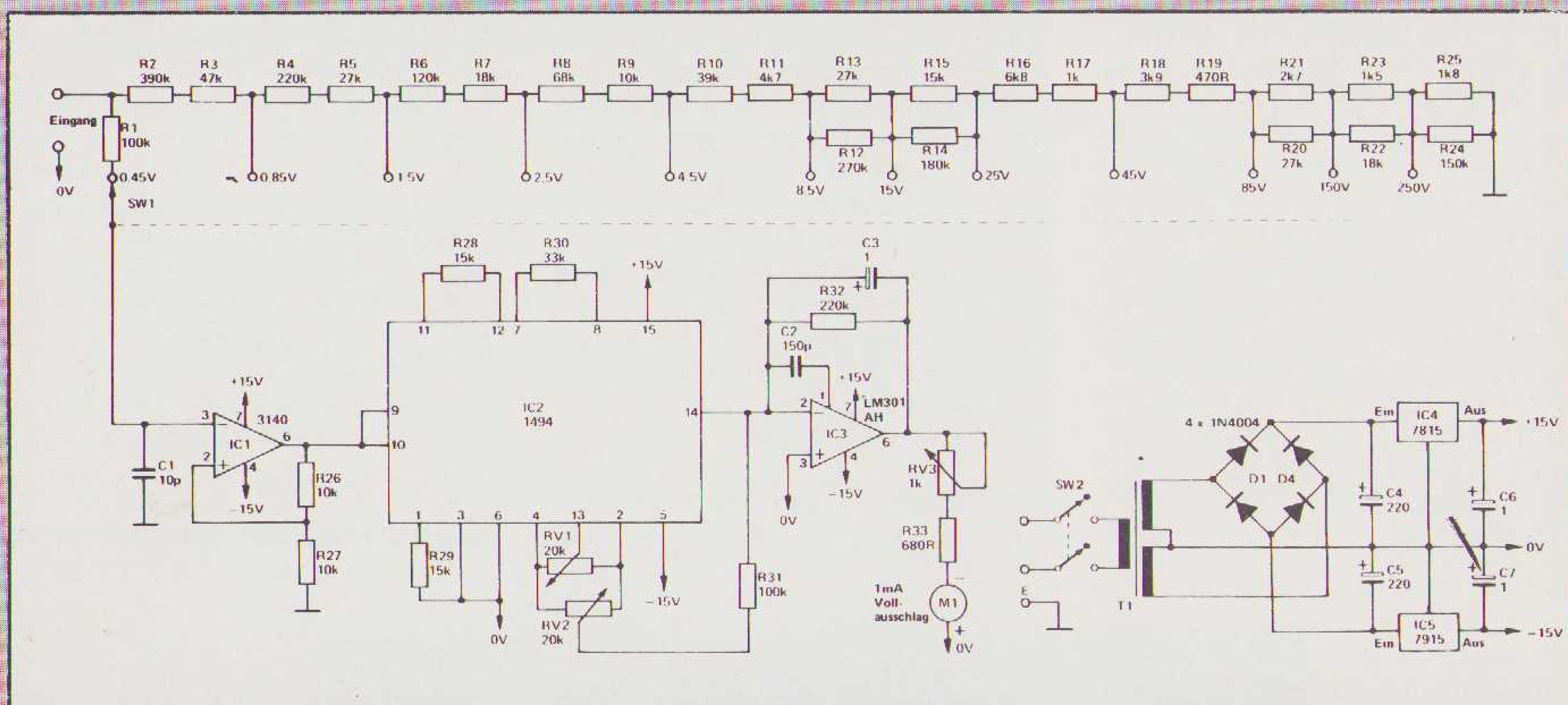


nog niet een staat. De operator wil deze zin dus niet in lengte aanpassen.
140: pas alle zinnen opnieuw in lengte aan. De operator heeft inmiddels een nieuwe lengte voor deze zinnen gespecificeerd.
150: voeg spaties tussen de woorden als: lengte kleiner is dan de gewenste lengte en er geen dollarteken aan het begin van de zin staat.
170: L = de lengte van de string op dit moment. R = de gewenste lengte van de string. Voeg dus R-L spaties tussen de woorden. Doe dit door de loop van R-L keer te doorlopen. Dat doen we door:
FORI = 1TOTSTEPT/(R-L)
De uitroeptekens die in de listing staan geven aan dat de gebruikte variabelen *'single precision'* variabelen zijn. Alle anderen zijn integers; die zijn sneller. Omdat de berekende STEP een breuk kan zijn moet I! dus met breuken toenemen, dat kan niet met integers.
175: het haakje op het einde van de regel is gewoon het ↑ teken op het toetsenbord. Hier worden de commando's van de editor (verwerker) bekeken.
S = CHR$(ASC(S) + (S> " ↑ ")*32)
maakt van de karakter in **S** altijd een uppercase (hoofdletter) karakter ook al was het een kleine letter.
176: foutmelding als commando niet bekend is.
180: vraag aan de operator welke letter de zinnen dienen te krijgen.
182: bereken gegevens (GOSUB240) en maak ruimte voor X(2) nieuwe zinnen vanaf zin X(1). Vraag daarna X(2) nieuwe zinnen en voeg die tussen X(1) en X(1) + X(2) (insert).
184: bereken gegevens. En overschrijf vanaf zin X(1) een aantal van X(2) zinnen. Pas daarna N aan (N = N – X(2)). Er zijn dan X(2) zinnen weggehaald (delete).
188: algemene foutmelding.

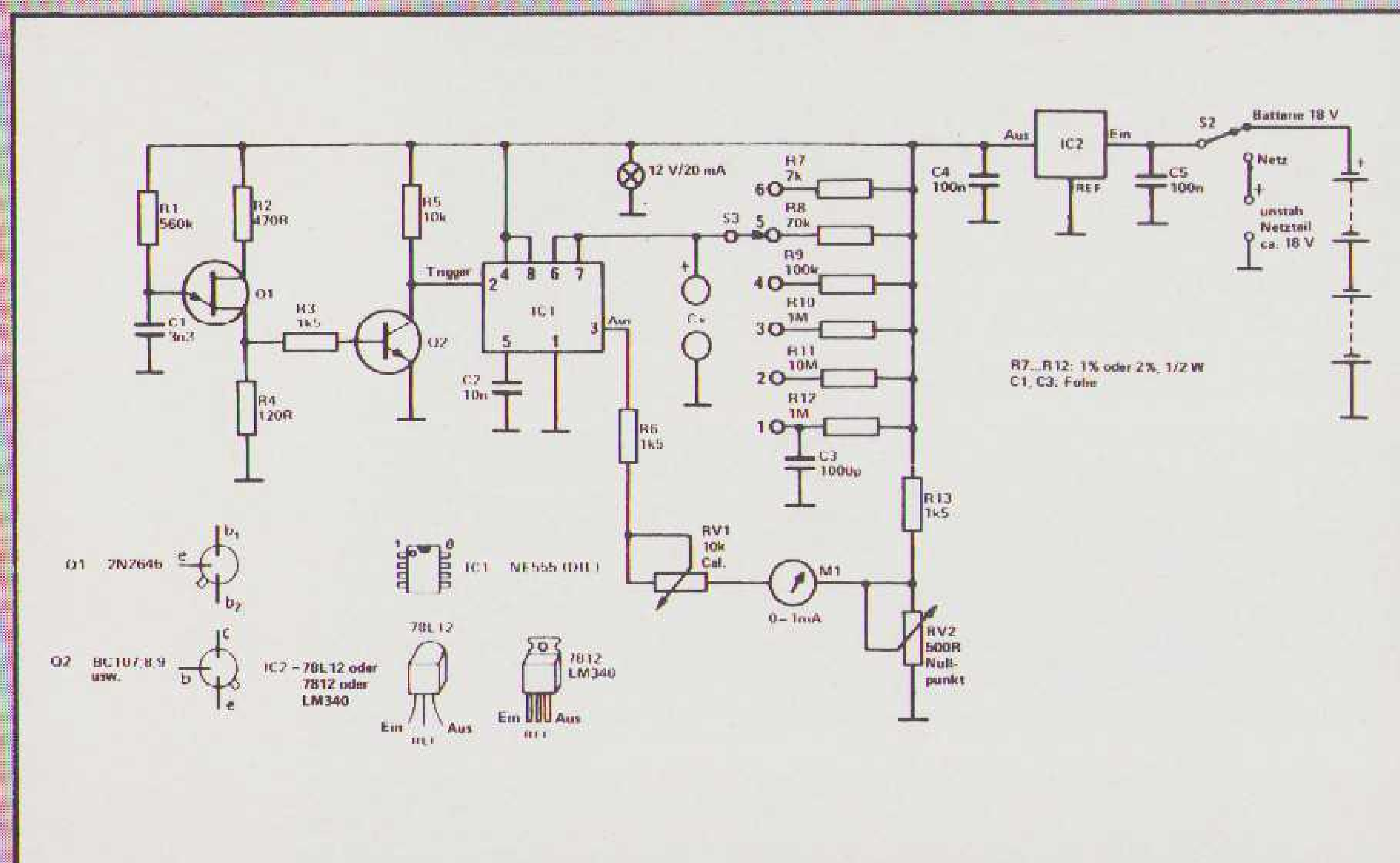
190-230: Input routine. Reageert alleen op alle alphanumerieke toetsen + ENTER + ← + SHIFT ← + ↑ + SHIFT ↑
240: Separeert alle gegevens in string s(n). Bijv.> **E100:200:30** (eerste twee karakters zijn niet belangrijk). Het geeft:
T = 3 (aantal gegevens).
X(1) = 100
X(2) = 200
X(3) = 30
300: print alle zinnen op de printer (zonder dollartekentje).
Dit was het dan. Nu dus maar even vlijtig intypen en uitproberen. In elk geval heeft u hiermee een idee hoe een tekstverwerker *programmatisch* gezien in elkaar zit. Het werkt... en nog goed ook. En het aardigste is dat u met wat BASIC-kennis en wat oefenen er zelf nog heel wat bij kan maken. Zoals reeds gezegd: "Laat het ons maar eens weten; mogelijk is deze listing in een aangepaste en uitgebreide vorm nog voor herhaling vatbaar. In elk geval, veel plezier".

Meet- en testschakelingen

Deze maand 6 complete op zichzelf staande meet- en testschakelingen. De electrische grootheden die we hiermee kunnen meten zijn de volgende: de echte effectieve waarde van een wisselspanning met een willekeurige golfvorm; capaciteit; gelijkstroom weerstand; frequentie. Een fasemeter en een sequentiële logicatester vormen nog twee voorbeelden van de toepassing van digitale technieken in het laboratorium.

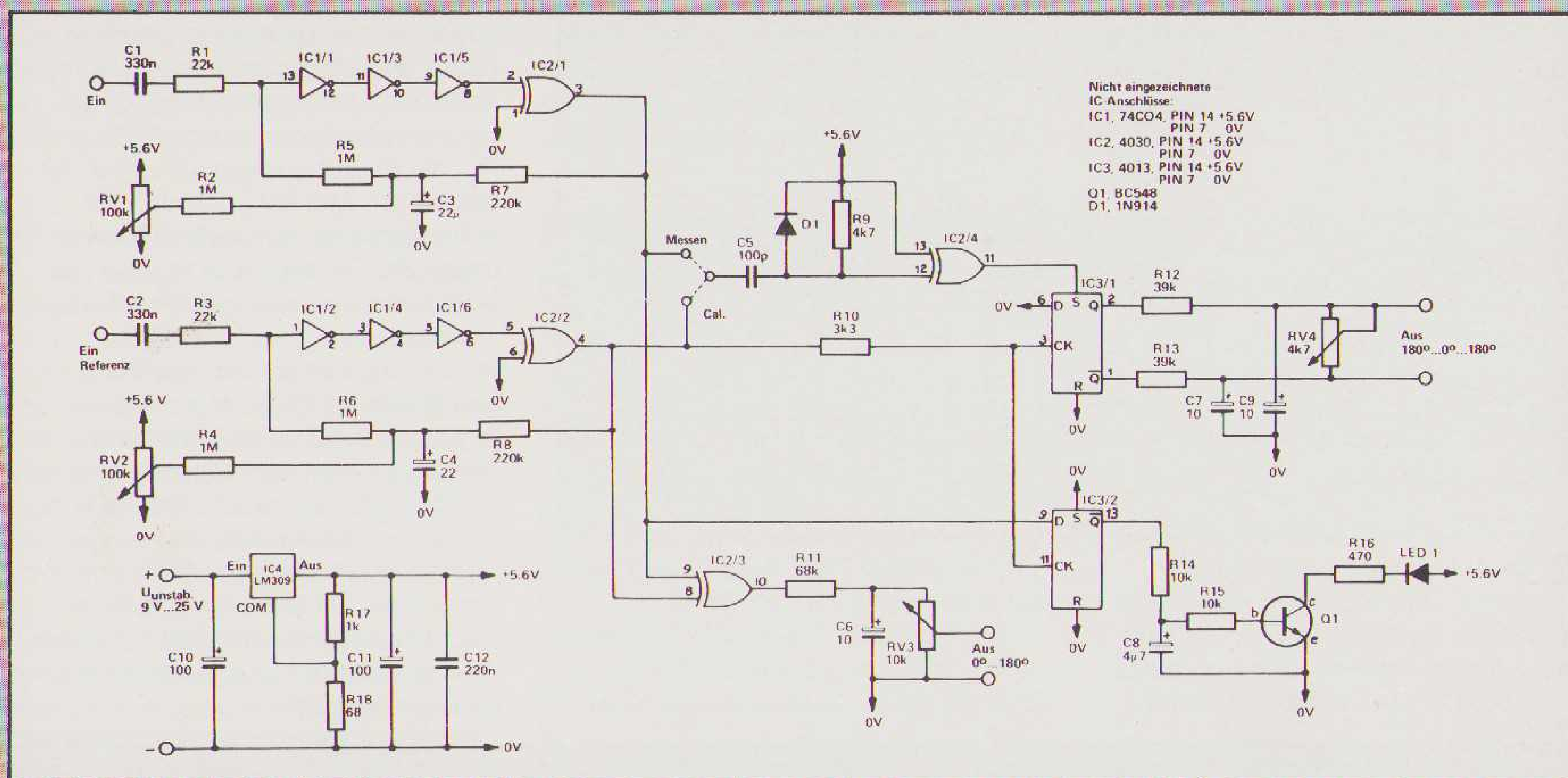


F iguur 1. *Een spanningsmeter* voor de echte effectieve waarde. De ingangsspanning wordt door het weerstandsnetwerk zodanig gereduceerd, dat de ingangsspanning (DC of AC) voor IC1 bij volle uitslag 0.47 V bedraagt. IC1 dient als bufferversterker met een versterking van tweemaal. IC2 is een 4-quadranten vermenigvuldiger van het type 1494 en hij quadrateert het uitgangssignaal van IC1. De uitgangsstroom is evenredig met het product van beide ingangssignalen aan pen 9 en 10. Het ingangssignaal verschijnt gelijktijdig op beide vermenigvuldiger ingangen, zodat het signaal gequadrateerd wordt. De uitgangsstroom van IC2 wordt door integrator IC3 (met C3 en R32) in een spanning omgezet. Deze spanning gaat naar het meetinstrument, dat een quadratische schaalverdeling heeft. De offset van IC2 kan met RV1 voor de ingang en RV2 voor de uitgang worden afgeregeld. Met RV3 kan de waarde van de volle schaal uitslag worden ingesteld. Weerstanden R1 - R29 moeten 1% of 2% typen zijn. Een hogere precisie is niet zinvol omdat de rest van de schakeling, vooral meter M1, niet nauwkeuriger is. De voedingsspanning is symmetrisch +15 V en −15 V. De stroomopname bedraagt ca. 15 mA.

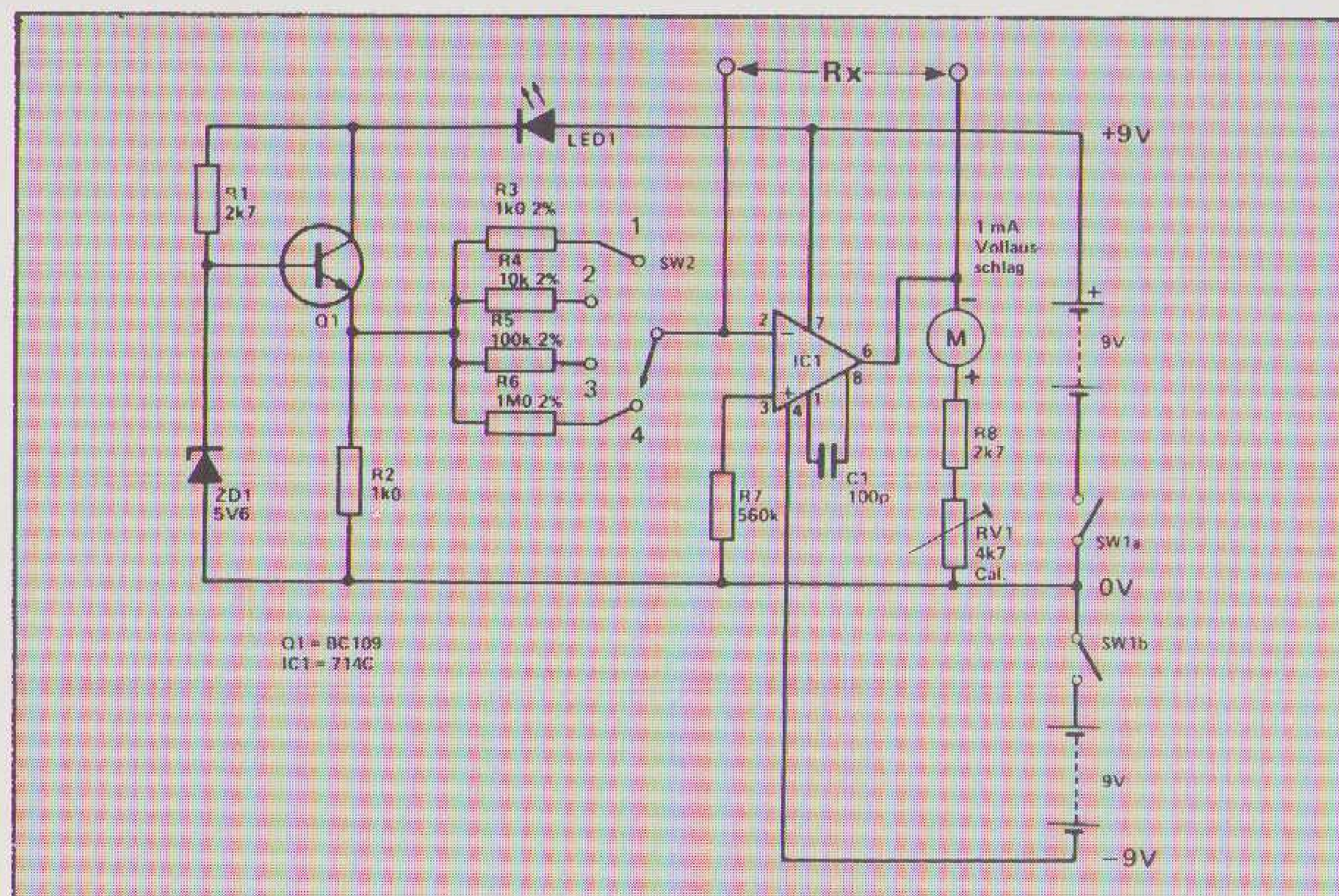


F iguur 2. *Een capaciteitsmeter* met lineaire schaal. De UJT transistor Q1 is als oscillator geschakeld. De frequentie wordt bepaald door de tijdconstante R1.C1. In het getekende geval bedraagt de frequentie ongeveer 1 kHz. Zodra Q1 ontsteekt, ontstaat aan R4 een puls die ongeveer 1 µs lang is. Wanneer de emitterovergang geleidt, neemt de inwendige weerstand tussen b1 en b2 van de UJT af. Wanneer Q1 geleidt, vloeit het grootste deel van de lading op C1 via R4 af. Deze korte puls stuurt via R3 de basis van Q1.
R3 begrenst de basisstroom. De pulsen brengen Q2 eveneens gedurende 1 µs in geleiding en de dalende flank van het collectorsignaal triggert de

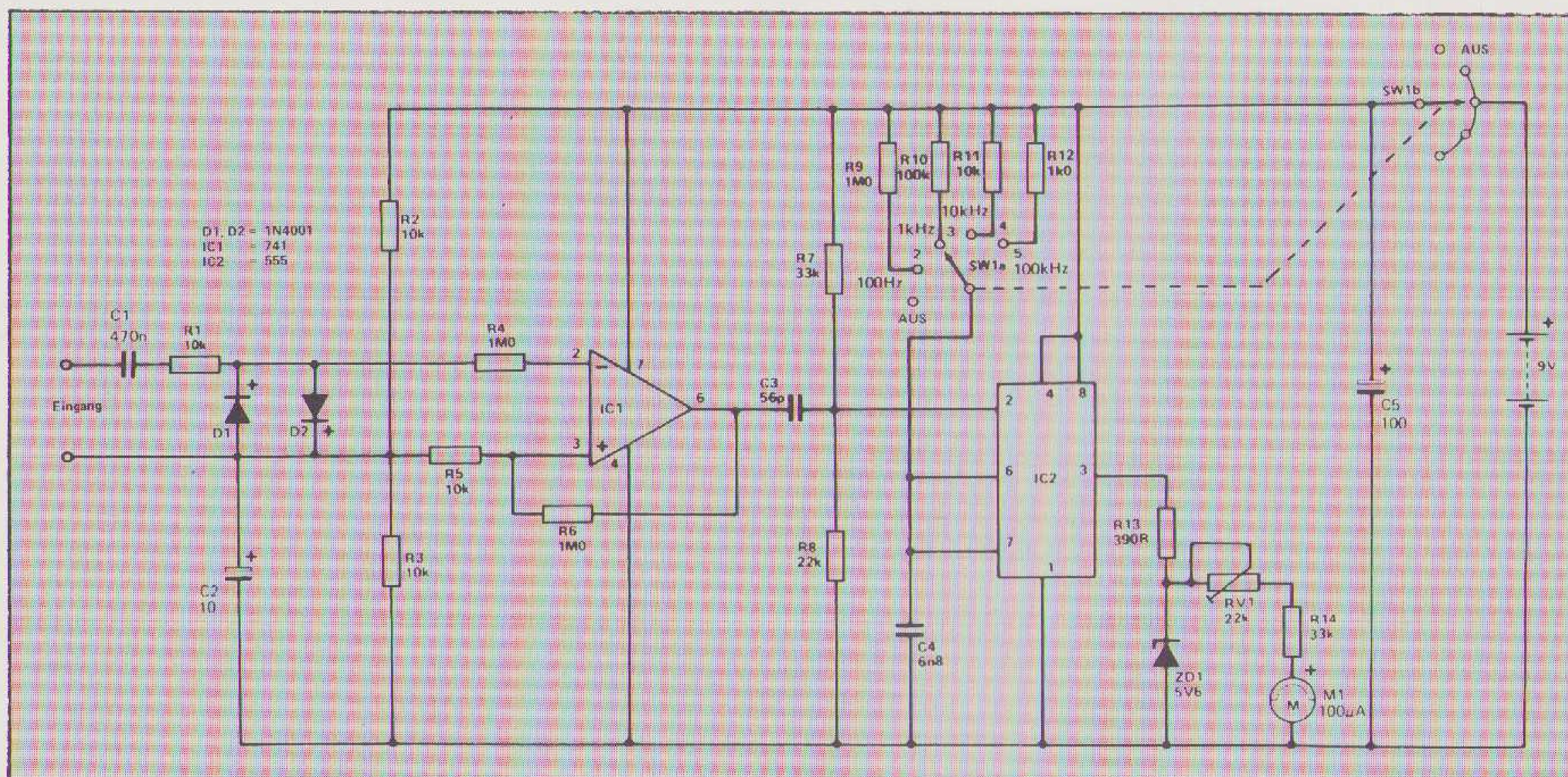
ingang van IC1, een 555. In deze schakeling werkt de 555 als een monoflop. De te meten capaciteit bepaalt samen met de weerstanden R7 - R12 de pulsduur. Het meetinstrument M1 integreert vanwege zijn inherente traagheid de op elkaar volgende pulsen tot een gemiddelde waarde, die recht evenredig is met de capaciteit van C_x.



Figuur 3. *Een fasemeter.* Allereerst worden beide ingangssignalen gequadrateerd. Het signaal van bijvoorbeeld de referentie-ingang wordt door IC1/2, IC1/4 en IC1/6 versterkt. Daarna komt het signaal bij IC2/2, een EX-OR poort. De andere ingang van deze poort ligt aan de 0. Het signaal aan de poortuitgang wordt nog even afgevlakt door R8 en C4 en daarna komt hij, via R6, als gelijkspanning terecht bij poort IC1/2. Dit heeft twee belangrijke gevolgen. Allereerst wordt hierdoor de uitgang van IC2/2 geheel symmetrisch 180° aan- en 180° uitgeschakeld en deze toestand blijft door de volledige gelijkspanningsterugkoppeling stabiel. Op de tweede plaats betreft het hier een echte quadrateerschakeling in plaats van een nulspanningsschakelaar, zodat alle fouten worden geëlimineerd, die door **even** harmonischen ontstaan. R4 en RV2 dienen voor het afregelen van de offset en voor een exacte afregeling van de 180° om en om schakeling.
De poorten IC1/1, IC1/3, IC1/5 en IC2/1 verwerken het signaal van het andere kanaal op gelijke wijze. De beide gequadrateerde signalen komen dan terecht bij poort IC2/3, ook een EX-OR poort. Het uitgangssignaal wordt door R11 en C6 geïntegreerd, waardoor een spanning ontstaat die evenredig is met het faseverschil tussen beide ingangssignalen. Die gelijkspanning is met RV3 instelbaar op bijvoorbeeld 180 mV bij een faseverschil van 180°. Daardoor is het faseverschil rechtstreeks op een digitale meter afleesbaar. Om na te gaan welke ingangsspanning op de andere voorijlt, worden beide gequadrateerde signalen ook naar de D-flipflop, gevormd door IC3/2, gestuurd. Het ene signaal staat op de klokingang (CK) en het andere op de D-ingang. Normaal gesproken wordt dit IC als een tussengeheugen gebruikt voor data. De logische toestand op de D-ingang wordt door een klokpuls naar de uitgang overgedragen.
Wanneer op de D-ingang een 0 staat, terwijl de klokingang naar 1 gaat, houdt dat in ons geval in dat het signaal op de D-ingang naijlt op het signaal dat op de klokingang staat. De uitgang Q blijft 0 zolang de inverterende uitgang (pen 13) 1 is. LED 1 blijft dan branden. Deze toestand geeft naijlen van de spanning aan. Een stoorspanning op de klokingang reset de flipflop, zodat we voor een zuiver signaal moeten zorgen. Om deze reden is de bijbehorende signaalingang tevens als referentie-ingang gedefinieerd. Ruis en storing op de andere signaalingang worden daardoor volkomen genegeerd. De andere flipflop neemt nog twee andere functies waar. Allereerst zorgt hij voor het instellen van de begintoestand van de quadrateerschakeling. Wanneer de flipflop achter de quadrateerschakeling wordt gezet (in de stand *'Cal'*) dan kan men het 180° punt precies bepalen. De gemiddelde waarde van de spanning op beide uitgangen moet dan namelijk even groot zijn (d.w.z. een schakelverhouding van 1 op 1). Op de tweede plaats kan deze flipflop in- en uitgeschakeld worden, waardoor een conventionele fasemeter ontstaat (de stand *'Meten'*). Meten met dit signaal geeft geen hoge nauwkeurigheid, maar het signaal is bruikbaar als indicatie van een voor- of naijlende spanning. Dit signaal kan men tevens optekenen met een penrecorder.



F ***iguur 4.*** *Lineaire weerstandsmeter.* De schakeling bestaat uit twee delen: een referentiespanningsbron en een meet- en uitleeseenheid. De referentiespanningsbron bestaat uit zenerdiode ZD1, transistor Q1 en de weerstanden R1 en R2. Deze schakeling produceert een stabiele referentiespanning van ca. 5 V die over R2 staat. Deze spanning staat op de bereikweerstanden R3-R6. De opamp staat als inverterende gelijkspanningsversterker geschakeld. De uitgangsspanning gaat via R8 en RV1 naar de meter M. De uitgangsspanning van de opamp wordt bepaald door de waarde van de voorgeschakelde bereikweerstand en de waarde van de te meten weerstand R_x, die in de terugkoppellus van de opamp zit. Met RV1 kan de volleschaal waarde van meter M worden ingesteld. Gebruik voor R_x dan een weerstand die even groot is als de ingeschakelde bereikweerstand. De versterking van de opamp is dan namelijk precies gelijk aan 1. De referentiespanning en de bereikweerstanden liggen vast, dus de meter geeft rechtstreeks de waarde van de onbekende weerstand aan, met verdisconteringvan de waarde van de bereikweerstand. De aanwijzing is lineair. De volleschaal waarde komt overeen met de waarde van de ingeschakelde bereikweerstand.

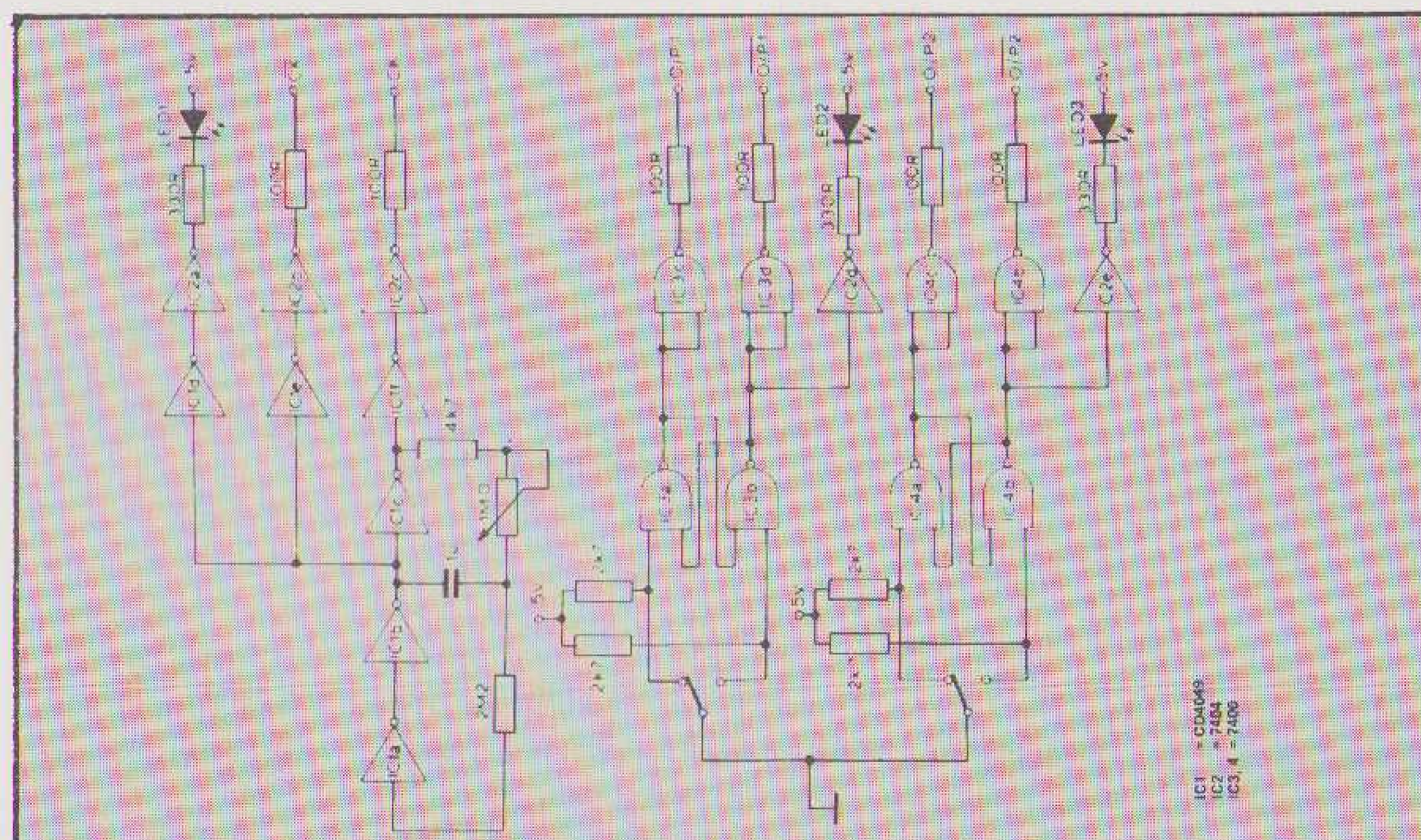


F ***iguur 5.*** *Een lineaire frequentiemeter.* De schakeling bestaat uit een opamp die als Schmitt-trigger werkt. Hij versterkt het ingangssignaal, dat tevens in een blokspanning wordt omgezet. Hierop volgt een 555 die als monoflop is geschakeld. De monoflop geeft bij iedere periode van het ingangssignaal een puls af van gedefinieerde lengte en amplitude. De pulsen komen terecht bij een draaispoelmeter, die de pulsjes integreert. De uitslag van de meter is dan recht evenredig met de ingangsfrequentie. Het ingangssignaal bereikt via ontkoppelcondensator C1 en beveiligingsweerstand R1 het IC. D1 en D2 beveiligen de schakeling tegen te hoge ingangsspanningen. De uitgangsspanning van IC1 bestaat uit een blokgolf waarvan de frequentie overeenkomt met die van het ingangssignaal. Die uitgangsspanning wordt nog gedifferentieerd, zodat we een korte triggerpuls voor de 555 krijgen. Het differentieernetwerk bestaat uit C3, R7 en R8. Het netwerk is zo gedimensioneerd, dat de triggerpuls korter is dan de uitgangspuls van de 555. C3 moet men zo kiezen, dat de 555 zodanig korte triggerpulsen krijgt dat hij nog net goed ontsteekt. Het uitgangssignaal van de 555 bestaat

uit een serie pulsen van constante breedte. De breedte wordt bepaald door bereikweerstanden R9-R12 en condensator C4. De tijdconstanten zijn zo berekend, dat de duty-cycle 75% bedraagt in de bereiken 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz en 100 kHz. De uitgangspuls van de 555 wordt door zenerdiode ZD1 op 5.6 V begrensd.

Daardoor zijn meetfouten tengevolge van wisselingen in de voedingsspanning vrijwel uitgesloten. De draaispoelmeter geeft het rekenkundige gemiddelde aan van de aangeboden pulsjes. Wanneer de frequentie van het ingangssignaal bijvoorbeeld twee keer zo groot wordt, worden er per tijdseenheid twee keer zo veel pulsjes opgewekt, die nog steeds even breed zijn als vóór de frequentieverhoging. De duty-cycle is alleen verdubbeld. De meter geeft de gemiddelde waarde weer en dat heeft te maken met de duty-cycle. Bijgevolg heeft de meter een lineaire frequentieschaal.

Figuur 6. *Een sequentiële logicatester.* Voor het testen van digitale logica heeft men zuivere jittervrije pulsen nodig. Deze pulsgever levert twee van elkaar onafhankelijke jittervrije logische signalen (O/P1, O/P2), het complement daarvan (O/P1 en O/P2) en klokpulsen (CK en CK) met een lage, instelbare, frequentie. Het bereik van de klokfrequentie ligt tussen 1 Hz en 200 Hz. De gebufferde uitgang kan maximaal 2 TTL poorten uitsturen. De weerstanden van 100 ohm in de uitgang dienen als kortsluitbeveiliging van de poorten.



LEZERS SERVICE

Nanton Press biedt de lezers van INFORMATRONICA de gelegenheid om tegen een lage prijs advertenties op te geven. Zet daarvoor de tekst per letter of cijfer in een vakje. Woorden die vetgedrukt dienen te worden moet u onderstrepen. Voor spaties houdt u een hokje vrij. De advertentieprijs (inklusief BTW) kunt u in de rechterkolom zelf aflezen. Indien de advertentie onder nummer geplaatst moet worden, wordt de advertentieprijs met 5 gulden verhoogd. De uitgeknipte en ingevulde bon vergezeld van een giro-betaalkaart zenden aan: Nanton Press bv Postbus 93 3720 AB Bilthoven.

Naam:..............................

Straat:.............................

Postkode:..........................

Plaats:.............................

Datum:.............................

Handtekening:

f 5,—

f 10,—

f 15,—

f 20,—

f 25,—

f 30,—

— ROTOR —
VOORJAARS AANBIEDINGEN

Dit voorjaar hebben wij weer een groot aantal interessante aanbiedingen voor u. In onze winkel/showroom, kunt u deze artikelen bekijken en kopen. Met de bestelkaart op pagina 27 (rechts), kunnen de artikelen per post besteld worden. Voor alle artikelen geldt: Wie het eerst komt, die het eerst maalt!

A.M. RADIOPEN
Een pen (parkervulling) met ingebouwde radio. Wordt geleverd met een oortelefoon en batterij. Een heel leuk presentje voor een leuke prijs.......... **ƒ 9,50**

BOORMACHINE MET TOEBEHOREN
Een uitgekiende set voor vele toepassingen. Bevat een krachtige boormachine op 220 V (dus geen aparte voeding nodig) en 20 verschillende accessoires, waaronder diverse maten boortjes en frees-, slijp- en polijsthulpstukken. Deze complete set nu voor.................. **ƒ 95,—**

BOORSLIJPSET
De boortjes die gebruikt worden voor het boren van printplaten zijn over het algemeen vrij duur. Met deze boorslijpset kunt u de levensduur van boortjes tot 3 mm aanzienlijk verlengen. De aanschafprijs verdient u snel genoeg terug. Zeker nu u slechts....... **ƒ 39,50** betaald!

SWR-181 VERMOGEN EN SWR METER
Neem geen risico; controleer regelmatig de staande golf van de aangesloten antenne en pas hem optimaal aan op de zender. Hierdoor wordt uw bereik verbeterd en voorkomt u beschadiging. Voor de prijs hoeft u het niet te laten.
Slechts............... **ƒ 35,—**

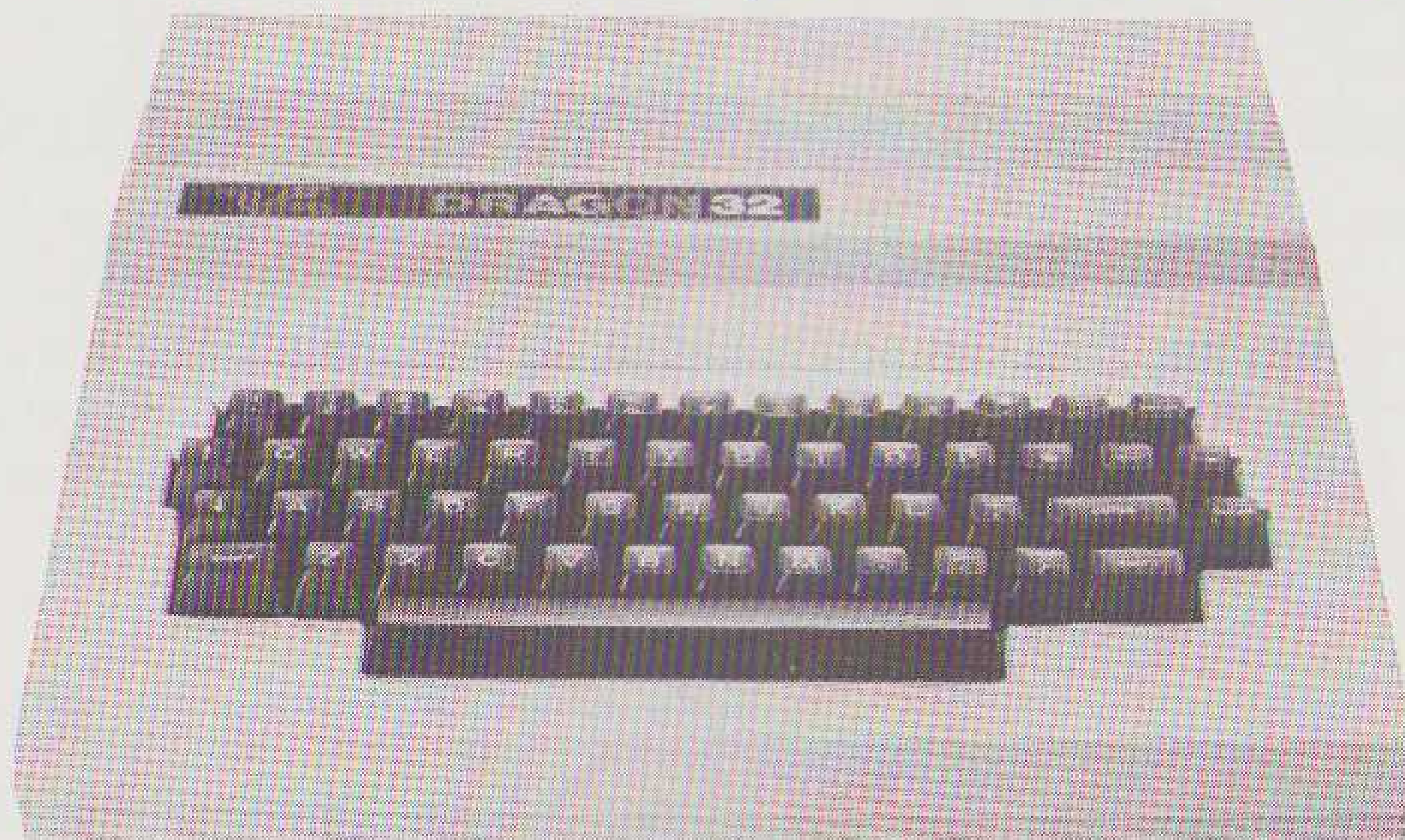
DM-310 DYNAMISCHE HANDMICROFOON
Voor de zendamateurs hebben wij deze uitstekende handmicrofoon met ingebouwde compressor-schakeling. Met ingebouwde meter om overmoduleren te voorkomen en volumeregelaar. LED-TX indicatie. Ook geschikt voor MARC-apparatuur. Deze microfoon nu voor een bodemprijs............ **ƒ 59,—**

ECM-1026 DASSPELD MICROFOON
Deze microfoon registreert b.v. spraak op een heldere, duidelijke manier door het 'condensator type' microfoon element. Hij meet slechts 22 × 10 mm en weegt 45 gr.! Inclusief 3 m kabel. Bij dit miniatuur microfoontje een miniatuur prijsje.... **ƒ 29,50**

DH-6 BUITEN LUIDSPREKER
Bijzonder geschikt voor inbouw in auto's, aan boord van schepen en voor omroepsystemen. Eenvoudig te bevestigen. 8 Ohm/5 Watt. Afm.: 175 mm rond, 75 mm diep.
NU................ **ƒ 17,50!!**

DRAGON-32 KLEURCOMPUTER
Een uitstekende huiscomputer met kleur en geluid. In Engeland een van de meest populaire computers. Deze computer is nu in prijs verlaagd, waardoor hij NOG interessanter is geworden. Kom hem bekijken en overtuig uzelf van de kwaliteiten van deze computer.

DRAGON-32....... **ƒ 2675,—**
Cassetterecorder.... **ƒ 2105,—**
Joystick.......... **ƒ 2273,75**
Diskdrive.......... **ƒ 1250,—**
Normale ROTOR prijs **ƒ 2103,—**
EENMALIG!
Deze bundel ineens.. ƒ 1895,—



EN . . . . . er is meer! Buiten de hier genoemde artikelen vindt u in onze winkel/showroom diverse andere aanbiedingen. Waaronder Kleeblatt/Diamant en Velleman bouwkits. Tevens hebben wij in onze showroom — buiten de in deze advertentie genoemde boormachine — nog diverse andere modellen en..... diverse andere SWR/vermogensmeters, alsmede PL-259 en BNC koppelstukken en pluggen tegen lage prijzen. Kortom voor de radioamateurs nog diverse leuke aanbiedingen.......... Maar op microcomputergebied kunt u bij ons uw hart ophalen. Een uitgekiend pakket apparatuur, software en andere uitbreidingen. Verder een uitgebreide boekenstand, onderdelen voor het zelf bouwen van schakelingen enz. En even belangrijk..... goede voorlichting!
Dus een bezoek aan onze showroom is zeer de moeite waard.

ROTOR ELECTRONICA B.V.
Marterlaan 10, 3734 HA Den Dolder - Tel. 030 - 790684 - Tlx 70375
(200 meter vanaf het station, tussen Amersfoort en Utrecht.)
Geopend: Di.-Vr. 09.00-12.30 uur / 13.00-17.30 uur. Za. tot 16.00 uur.

INFORMATRONICA 3 MAANDEN

GRATIS

ALS U NU EEN ABONNEMENT NEEMT

informa tronica

Informatronica voor hen die geïnteresseerd zijn in de moderne **informatica, robotica** en **electronica.** In de komende uitgaven o.a. een zeer interessante serie

Robotica voor iedereen.

Verder informatica nieuws, listings en electronica projecten.

Mis geen nummer . . . Neem een abonnement . . .

Maak nu *f* **49,— (Bfr. 980)** over op gironummer 2779042 t.n.v. Nanton Press, o.v.v. Informatronica.

U ontvangt dan de komende 3 nummers

GRATIS!

Naam: ______________________

Straat: ______________________

Postcode: __________ Plaats: __________

Giro/Banknr.: ______________________

Tel.: ______________ (i.v.m. contrôle bezorging).

abonneert zich en ontvangt dit blad de eerste 3 maanden **GRATIS** en wenst daarna een:

- ☐ jaarabonnement à *f* 49,— (Bfr 980).
- ☐ Bijgaand doe(n) ik (wij) u een betaal/girokaart toekomen.
- ☐ Het bedrag ad. *f* .... is inmiddels overgemaakt op giro 2256026 t.n.v. Nanton Press B.V., Bilthoven.
- ☐ Het bedrag ad. BF......... is inmiddels overgemaakt op giro 000-1153387-57 t.n.v. Nanton Press B.V., Bilthoven, Nederland.

Deze bon in een open envelop, zonder postzegel, zenden aan:

NANTON PRESS B.V.
Abonnementenafdeling
Antwoordnummer 12
3720 VB BILTHOVEN

Informatronica® mei 1984

EEN HANDICAP BETEKENT: EXTRA AFGEKEURD!

STEUN DE COLLECTE: GIRO 625.000
TEN NAME VAN
AVO-NEDERLAND AMERSFOORT

minder kansen op sociaal kontakt, werk, vervoer, vorming, wonen, studie enz.

AVO - DOET wat écht nodig is

Vraag informatie, word lid:
AVO-Nederland,
antwoordnr. 201,
3800 VB Amersfoort.
Tel. 033 - 63 52 14.

BESTELBON ROTOR voorjaarsaanbieding

Deze bon zenden aan:
ROTOR ELECTRONICA B.V.
Postbus 17
3734 ZG Den Dolder

Ja, ik profiteer gaarne van uw aanbieding en bestel hierbij:

Aantal	Artikel	Prijs

- ☐ Ik sluit hierbij voldoende **niet** ingevulde, maar **wel** ondertekende bank/girobetaalkaarten of Eurocheques en ontvang de zending franco thuis.
- ☐ Stuurt u de artikelen maar onder REMBOURS. Ik betaal hiervoor *f* 7,50 extra. (Voor België *f* 14,50 extra.)

NAAM: ______________________

Adres: ______________________

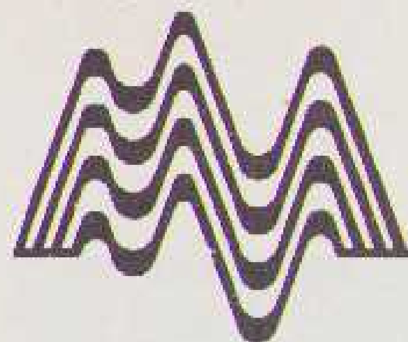
Postcode / Woonplaats: ______________________

Telefoon: ______________

Handtekening:

____

INFORMATRONICA® MEI 1984



Het Wersi-Comet zelfbouwsysteem een digitaal orgel, deel 7

Het solo-ensemble

De tweede polyfonische groep in de Comet is het solo-ensemble, ondergebracht op de print ***PHK 1.*** *Ook hier wordt dus, zoals bij de piano, een IC 3020 gebruikt, hetgeen voor iedere toets een onafhankelijke omhullingscurve inhoudt. De zachte tooninzet of delay van deze omhullingscurve wordt geschakeld en afgesteld aan punt 12 van IC 11. Dit IC zorgt dan zelf voor een geleidelijke inzet van het geluid.*

De sustainschakeling heeft drie mogelijkheden, namelijk sustain kort, sustain middelgroot en bij het drukken van beide toetsen, sustain lang. De duur van het uitklinken is bepaald door C28, R66 en R65 en bij sustain lang wordt punt 15 van IC 11 ook nog aan +12 volt gelegd. De tonen, die uit IC 11 komen, worden gebufferd door IC 10 en ondergaan dan verschillende bewerkingen om de gewenste klankkleur te verkrijgen.

1. STREICHER.
Het laagfrequent signaal van IC 10 gaat via een hoogdoorlaatfilter (C25, C26, R62) en wordt geschakeld door IC 7d naar de mengversterker IC 8b.

2. HORN.
Het signaal wordt gebufferd door IC 8c. In het actief laagdoorlaatfilter met IC 8d worden de hoge tonen onderdrukt. Dit signaal gaat dan ook de mengversterker in.
Deze klankkleuren zijn vast ingesteld d.w.z. zij veranderen niet in functie van de tijd of van de toonhoogte. Dit is wel mogelijk voor de overige filters. Voor "Horn" en "Streicher" heeft het signaal, dat uit IC 11 komt een pulsverhouding van 25%. Dit is zo, als pen 9 van IC 11 aan massa ligt. Als dit punt aan +12 volt ligt, is de pulsverhouding 50% en het signaal geknipt voor de vorming van de fluit, de klarinet en de koperset.

3. FLUIT.
Als het laagfrequent aan de uitgang van IC 10 verschijnt, gaat IC 2 als begrenzer en gelijkrichter werken en krijgen we op punt 3 van IC 1a een keydown-signaal (+12 volt als er één of meerdere toetsen ingedrukt zijn). Met dit KD-signaal wordt de modulatie van de ruisgenerator IC 5 via Q1 aangestuurd. Tesamen met de analoge schakelaar IC 7c wordt dan deze ruisgenerator "enable" gezet.

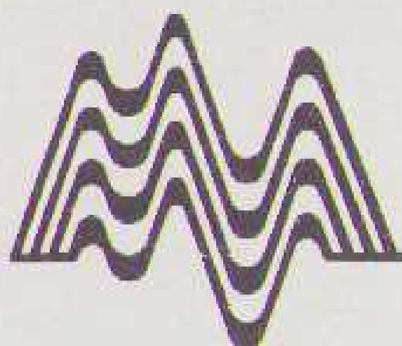
Om de klank van de panfluit zo echt mogelijk te maken, wordt het ruisen gemoduleerd in amplitude op de frequentie van de vibrato van de generator. De "enable" van IC 5 wordt ook nog onderbroken als er sustain gebruikt wordt (IC 3b). Om de fluit en de klarinet nog natuurlijker te laten klinken, maakt men gebruik van een meelopend filter. Dit betekent dat de kantelfrequentie van het laagdoorlaat filter laag ligt als men aan de lage kant speelt en hoger verschuift als men hoger gaat spelen. Het meelopend filter is één geïntegreerd IC 6, waar men de KOV (Key-down-Octave-Voltage) aansluit om de kantelfrequentie te bepalen. Bij de fluit blijft het filter de hoge frequenties afkappen.

4. KLARINET.
Dezelfde werkwijze blijft hier gelden, behalve dat er geen ruis bijgemengd wordt en dat de hogere frequenties ook nog doorgelaten worden, afhankelijk van de KOV.

5. BLASER (koperset).
Bij het inschakelen van "Bläser" wordt tegelijkertijd de delay aangestuurd. Daarbij wordt het meelopend filter zo ingesteld, dat als de toetsen worden aangeraakt, het filter alles doorlaat en de kantelfrequentie dan langzaam zakt. Het resultaat benadert meer de werkelijkheid van een echte "aangeblazen" trompet. Dan blijft er alleen nog te vermelden, dat men de voetmaat en dus de toonhoogte kan bepalen met de pennen 6 en 7. Hier programmeert men of 4', 8' of 16' (beide lijnen aangestuurd).

WERSIVOICE of electronische "Leslie" met string-effect

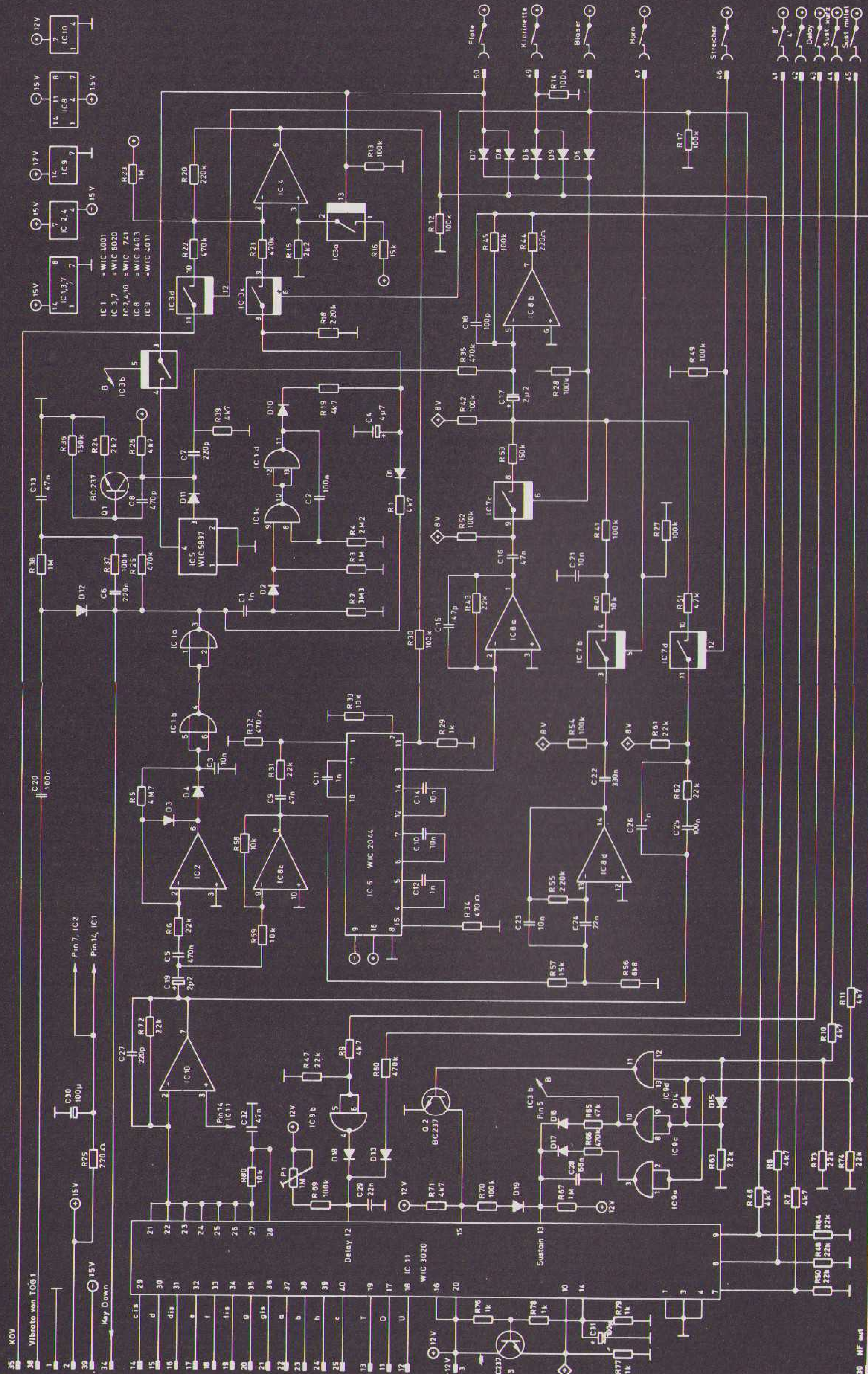
Het hart van de schakeling bestaat uit drie schuifregisters met hun VCO. Als de ingangsspanning van de VCO's (IC4, 6 en 8) stijgt, neemt de snelheid van verschuiving van de analoge schuifregisters (IC3, 5 en 7) toe. Hierdoor kan men dus de faseverschuiving tussen in- en uitgang regelen. Het ingangssignaal wordt aan de drie schuifregisters toegevoerd en hun uitgangen worden gewoon additief gemengd. Om het effect te verminderen past men, via analoge schakelaars, een negatieve terugkoppeling toe (flat, via IC 2a). Om het ef-



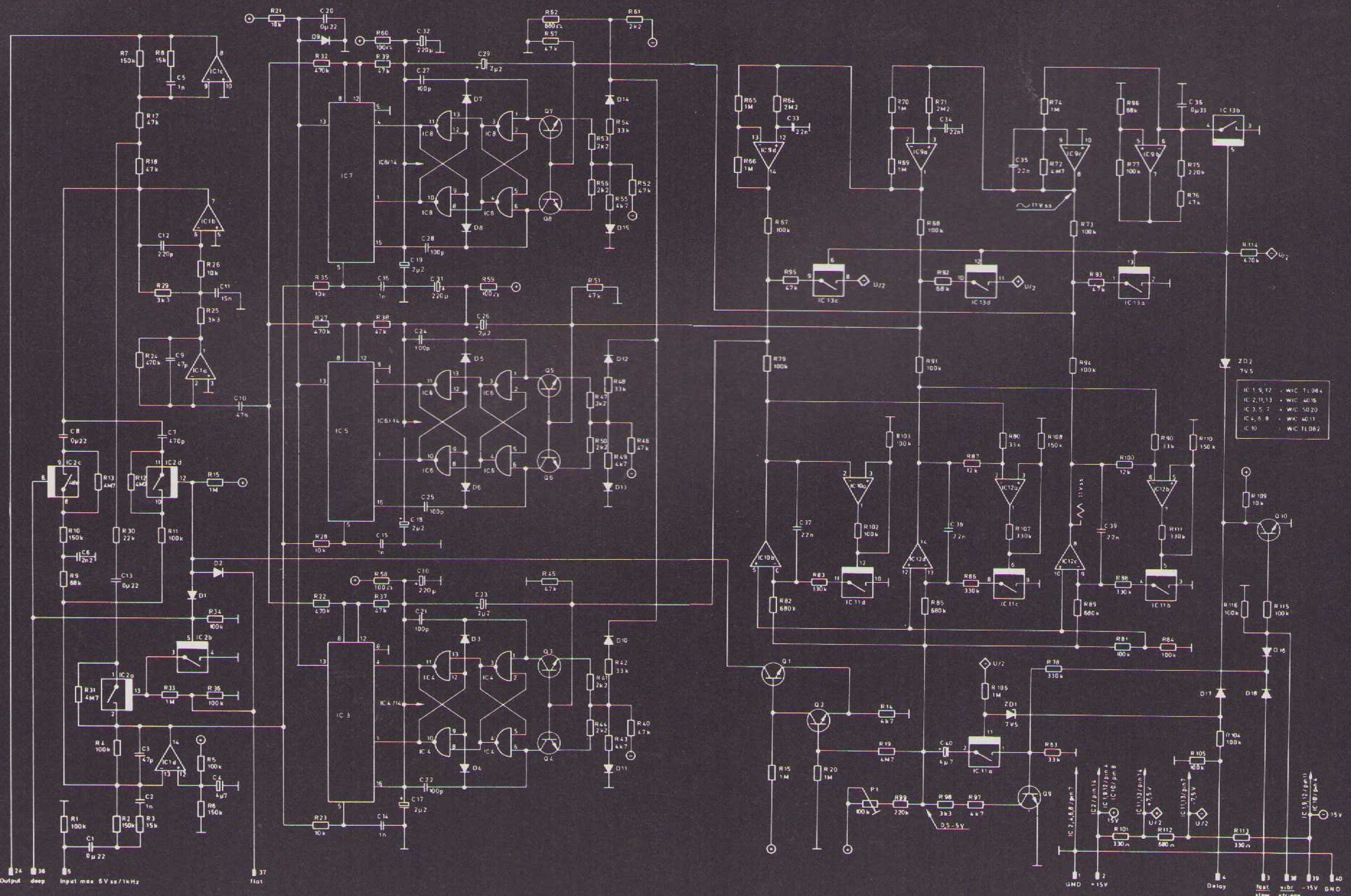
fect te doen toenemen, gaat men over tot positieve terugkoppeling (deep, via IC 2c of extra deep via IC 2b en 2d). De kunst bestaat nu erin de schuifsnelheid van de schuifregisters zo in te stellen, dat we de effecten van snel draaiende rotor (fast), langzaam draaiende rotor (slow) en strings verkrijgen.

1. SNELLE EN LANGZAME ROTOR (VIBRATO).
De IC's 10 en 12 zijn als zaagtandoscillatoren geschakeld en hebben ten opzichte van elkaar een faseverschuiving van 120°. Zij zijn ieder met een schuifregister verbonden. Deze faseverschuiving van 120° zorgt dan voor het rollende geluid van de vroegere mechanische leslies met hun ronddraaiende luidsprekers. De snelheid van het effect is evenredig met de frequentie van de zaagtand en deze is dan weer afhankelijk van de spanning tussen R99 en R98. Om de langzame rotor te verkrijgen, laat men deze spanning zakken via Q9. Een bijkomende moeilijkheid is, dat de terugkoppeling van de schuifregisters veranderd moet worden als men overschakelt van langzaam naar snel. Dit gebeurt langs Q1, Q2 en IC 2d om.

2. STRINGS.
Bij het string-effect of vermenigvuldigingseffect wordt met het zaagtandsignaal met lage frequentie een sinussignaal van ongeveer 6 herz gemengd.
Deze werkwijze wordt toegepast op de drie in fase verschoven zaagtanden. Het resultaat is dan drie keer een sinus, die op een driehoek gesuperponeerd is. Deze signalen sturen dan de drie schuifregisters en het eindresultaat is dan alsof het ingangssignaal vele keren vermenigvuldigd is.



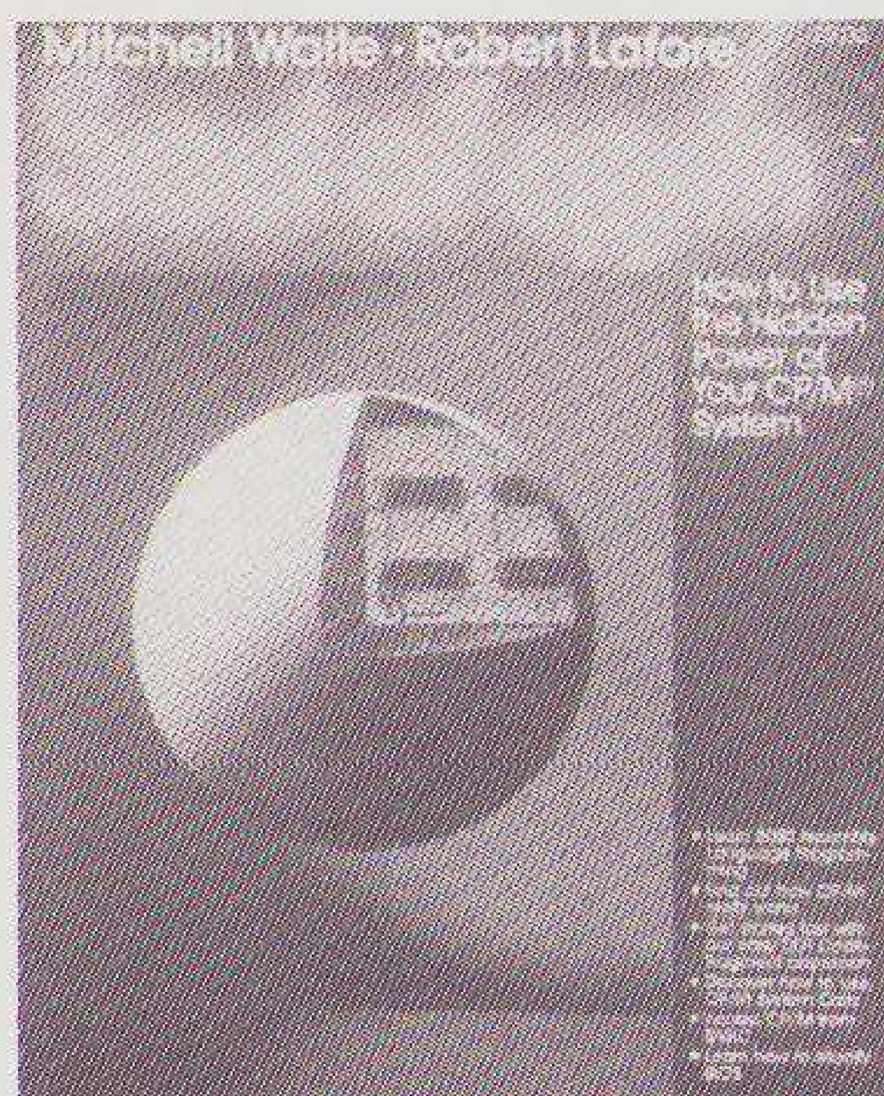
Schema van de PHK 1 · de Solo Ensemble.

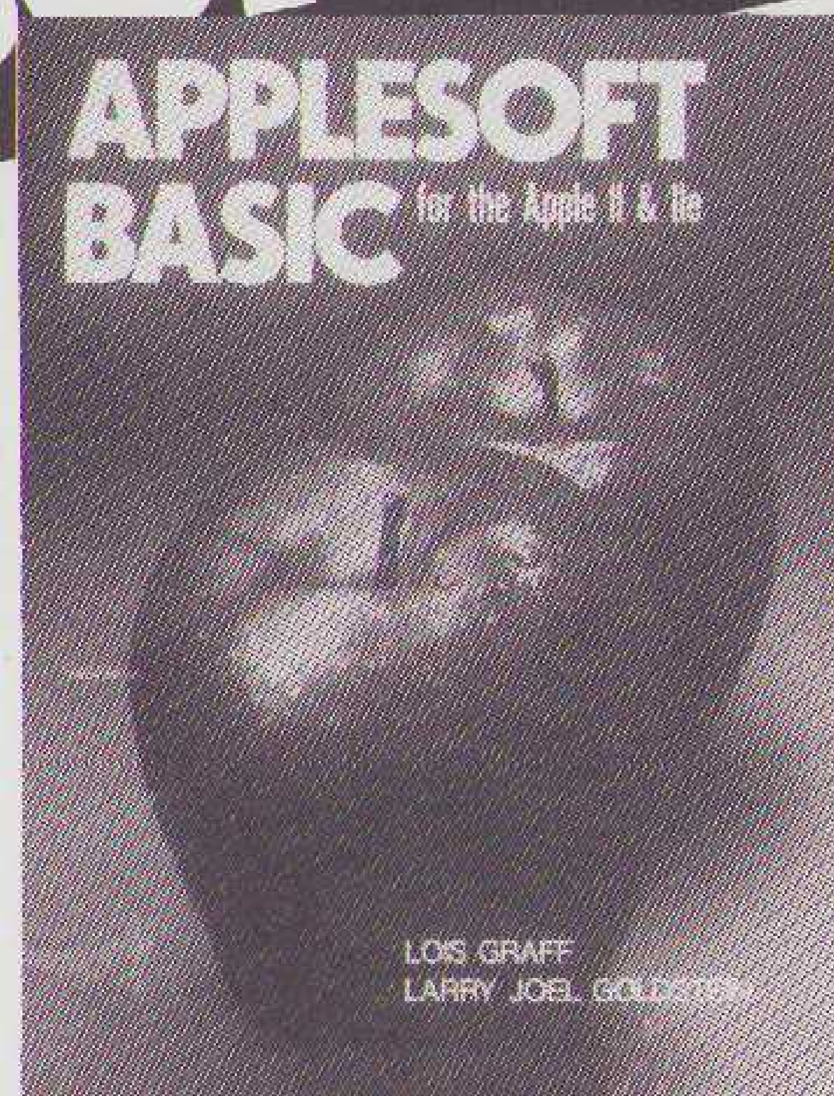


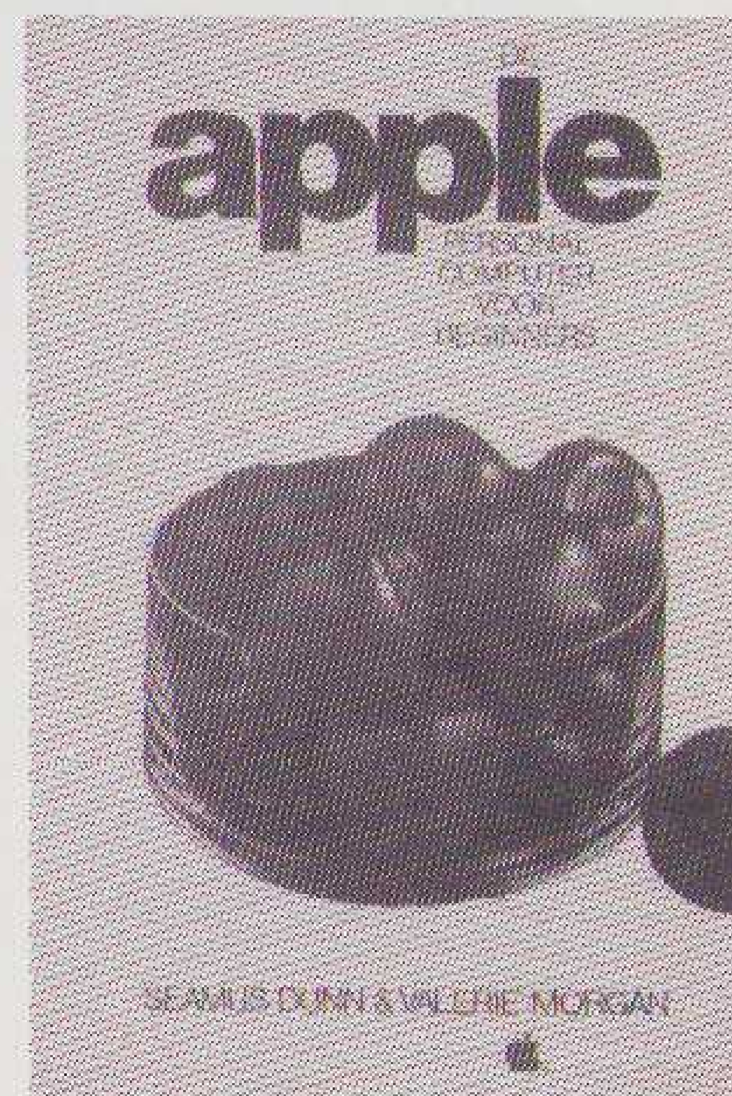
Schema van de WV 2 - Wersivoice.

BOEKEN & SOFTWARE

Nanton Press







Soul of CP/M

Mitchel Waite en Robert Lafore
f 87,— Bestelnummer 826
Prentice Hall 391 blz.

Ontdek de verborgen krachten van uw CP/M systeem. Dit boek is in de eerste plaats geschreven voor programmeurs die gebruik maken van bijvoorbeeld Basic en die met een CP/M systeem werken waaraan ze zware eisen stellen die met een hogere programmeertaal niet kunnen worden ingewilligd. Indien u de I/O routines wilt schrijven, disk-rekords wilt bereiken die niet toegankelijk zijn met een hogere taal of een assembleertaal-routine toe wilt voegen om meer kracht en snelheid te verkrijgen dan vindt u hiertoe de juiste methoden beschreven in dit standaardwerk voor CP/M. Wat u nog meer uit dit boek kunt leren:

1. Het gebruik van CP/M's ingebouwde systeem-oproepen; deze vormen de sleutel voor het programmeren in een CP/M systeem (daar deze het mogelijk maken te kommuniceren met een reeks I/O apparaten).
2. U leert alles over het CP/M disk-systeem, de opbouw en de beste manier waarop het in uw programma's kan worden toegepast.
3. U leert CP/M te gebruiken in kombinatie met verschillende apparaten. Daar er geen standaard bestaat voor de kommunikatie tussen I/O apparaten en computers, is het vrijwel iedere keer nodig een zogenaamde 'driver' te ontwerpen om de computer en het programma te laten werken met de nieuw aangeschafte apparaten.

6502 Applications

Rodnay Zaks
f 59,30 Bestelnummer 4346
278 blz.

Samen met de Advanced 6502 Programming vormt dit boek een geheel. Dit boek biedt u de praktische toepassingen voor de 6502 microprocessor. In dit boek wordt voortgegaan op de kennis die u heeft opgedaan in Advanced Programming the 6502. Nu kunt u leren om specifieke toepassingsprogramma's te schrijven betreffende de input/output poorten en voor andere mogelijkheden die beschikbaar zijn voor een werkend systeem. In dit boek gaat het vooral om dit probleem: het opstellen en schrijven van een programma en de toepassing hiervan. Voorzien van meer dan 50 oefeningen om uw vaardigheid te testen. En, met de opgedane kennis is het mogelijk ondermeer de volgende toepassingen te ontwerpen: een kompleet huis-alarm systeem, electrische piano, telefoonkiezer, industriële temperatuur controller etc. etc. Advanced 6502 Programming en 6502 Applications zijn geschreven door R. Zaks. Een schrijver die al vele jaren uitstekende boeken publiceert en die zijn faam keer op keer blijft bewijzen.

Applesoft Basic for the Apple II and IIe

Lois Graff en Larry Joel Goldstein
f 72,65 Bestelnummer 4368
Prentice Hall 328 blz.

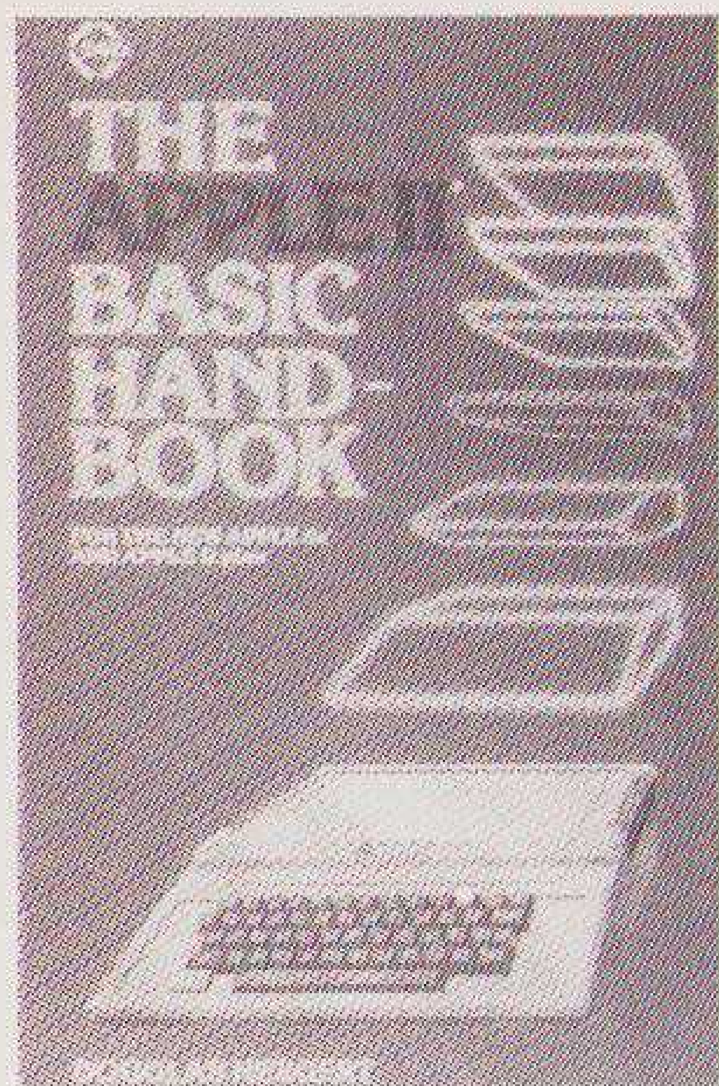
Een boek voor zowel de beginnende als de gevorderde Applegebruiker die meer wil weten over het programmeren met Applesoft Basic. Eerst wordt de werking van de Apple II+ en de Apple IIe uitgelegd waarna geïllustreerd wordt op welke manieren en voor welke doeleinden deze computer kan worden ingezet. Vanaf het opstarten tot en met de fijne kneepjes van het programmeren in Basic passeren de revue. Aan het eind van ieder hoofdstuk zijn een aantal vragen opgenomen om de opgedane kennis te toetsen. Ook een aantal mogelijkheden van de Apple die in andere boeken niet of nauwelijks aan bod komen worden in dit handboek besproken zoals het maken van muziek (zowel in Basic als in machinetaal) en het maken van tekeningen. Tevens zijn er een aantal programma's, spelletjes, grafische-, muziek- en formatteerprogramma's opgenomen. De laatste twee hoofdstukken gaan respektievelijk over de beschikbare software voor de Apple zoals VisiCalc, tekstverwerking en dBase alsmede over uitbreiding van het systeem voor bijvoorbeeld kommunikatie met andere systemen, uitbreiding met randapparatuur, besturingssystemen en uitbreidingen voor andere programmeertalen.

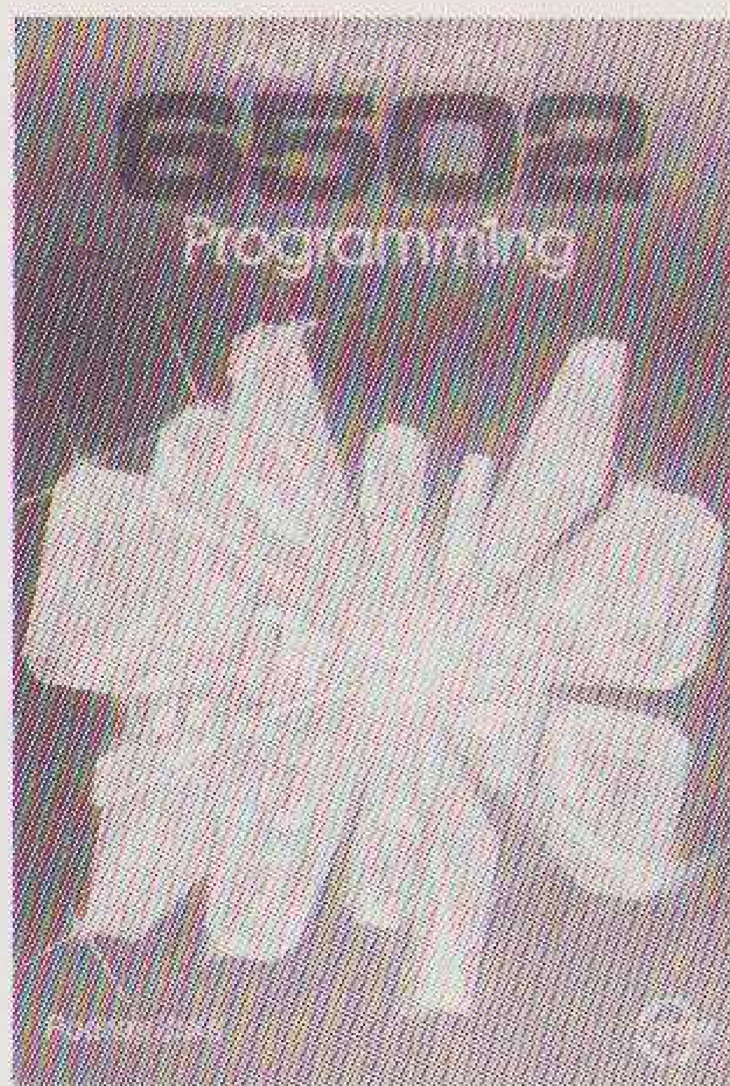
De Apple Personal Computer voor beginners

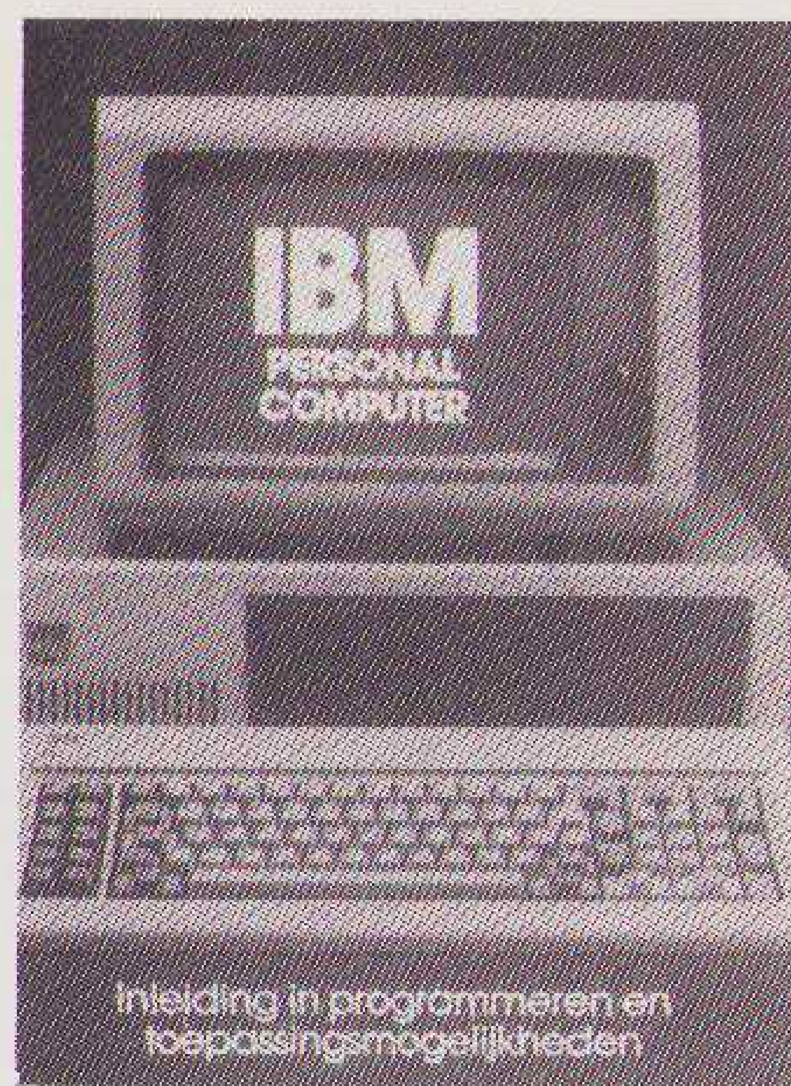
f 55,— Bestelnummer 4366
Prentice Hall/Spectrum 300 blz.

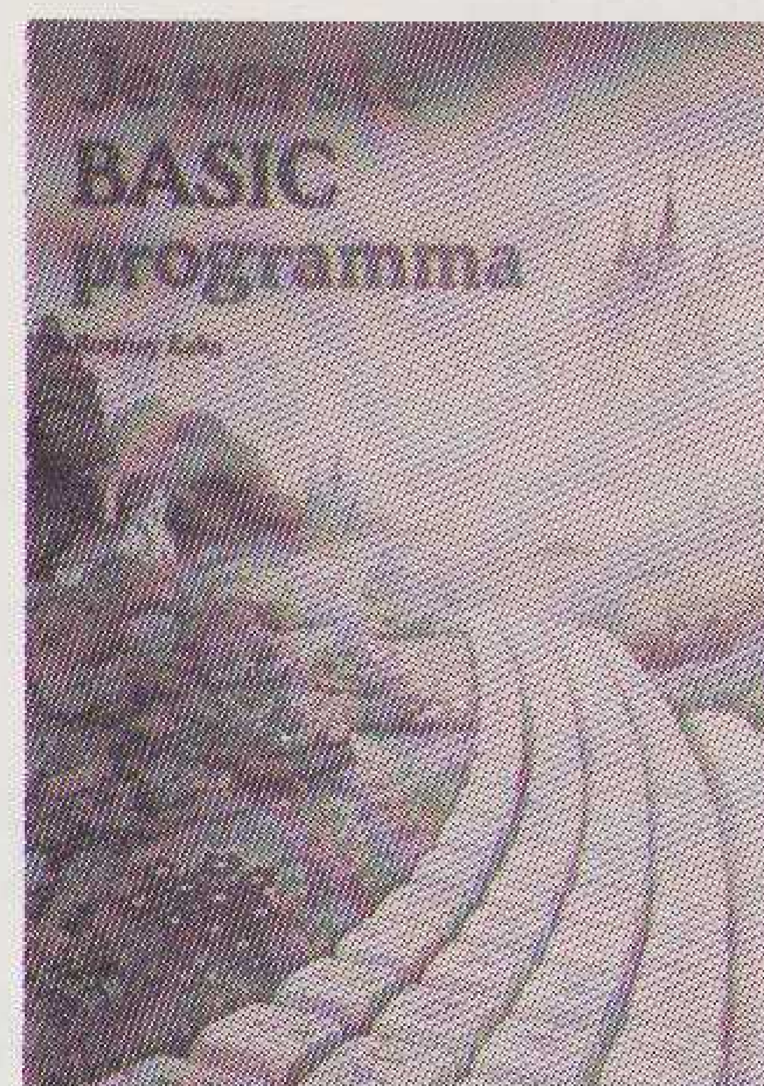
Dit boek gaat uit van 'leren door zelfdoen'. Er wordt geen ervaring vereist, geen wiskundeknobbel; slechts nieuwsgierigheid en interesse. Het boek komt het best tot zijn recht als de lezer een Apple-computer voor zich heeft en alle voorbeelden en programma's direkt op de machine uitprobeert. Uitvoerig en duidelijk worden de beginselen en technieken over het gebruik van de computer beschreven.

Het boek is verdeeld in 11 hoofdstukken die ieder een bepaald facet van de Apple behandelen. Er wordt van een standaard versie uitgegaan daarbij aannemend dat de gebruiker beschikt over een diskette-eenheid voor de opslag van informatie buiten de computer. Al naar gelang u verder leest ontdekt u de vele mogelijkheden van de Apple en voor je het weet ben je spelenderwijs aan het einde van het boek. Vanaf dat moment ben je gewapend met voldoende kennis om die fascinerende wereld van de computer met al zijn mogelijkheden verder te verkennen. In een aantal appendices wordt kort ingegaan op ondermeer de randapparatuur, het gebruik van kassettes, een samenvattende Apple-vokabulaire, Peek en Pook instrukties en andere programmeertalen. Een betere instruktie voor de Apple computer is nauwelijks denkbaar.









The Apple Basic handbook

Douglas Hergert
***f* 62,75 Bestelnummer 4344**
Sybex 250 blz.

Dit handige boek 'voor-naast-de-computer' maakt het programmeren op de Apple II, II+ of IIe gemakkelijker, om het even of u zich tot de beginners of tot de ervaren gebruikers rekent. In dit boek de komplete opsomming en verklaring van: alle DOS kommando's, tesamen met de meestvoorkomende computertermen. Duidelijke uitleg met speciale tips en suggesties om de Basic-taal te gebruiken om het programmeren zo eenvoudig en efficiënt mogelijk te maken.
Leer de beste manier om FOR/NEXT loops en IF/THEN decisions te maken. In een aantal voorbeelden wordt duidelijk gemaakt wat een bepaald kommando betekent en wat de uitwerking ervan is. Een van de hoogtepunten in dit boek is de bespreking van het DRAW kommando en het krachtige Apple Graphics Package. Gebruik uw Apple II om interessante èn nuttige grafische displays te ontwerpen. Na het lezen van dit boek wordt het een stuk eenvoudiger om programma's op de Apple te schrijven voor toepassing in huis of voor het kantoor!

Advanced 6502 programming

Dr. Rodnay Zaks
***f* 59,30 Bestelnummer 4345**
292 blz.

De programmeertechniek van de 6502 processor in al haar facetten op een systematische en progressieve manier beschreven. Het ontwikkelen van een programma verlangt een sluitend algoritme en degelijk geordende datastrukturen. Bij gebruik van de 6502 wordt het ontwerp van de algoritme- en datastrukturen bepaald door drie voorwaarden:
1. De beschikbare hoeveelheid geheugenruimte is veelal beperkt en moet dus zo bondig mogelijk worden gebruikt.
2. De hoogst haalbare uitvoersnelheid wordt verlangd. Het koderen van het programma in assembleertaal is dan gewenst. Het gebruik van de registers moet optimaal zijn.
3. Het specifieke input/output ontwerp vereist de kennis van de input/output chips en de manier waarop ze zijn geprogrammeerd.
In dit boek komen deze drie voorwaarden aan de orde. Tevens worden alle chips besproken die betrokken kunnen worden bij het programmeren. Iedere belangrijke techniek wordt besproken

IBM Personal Computer

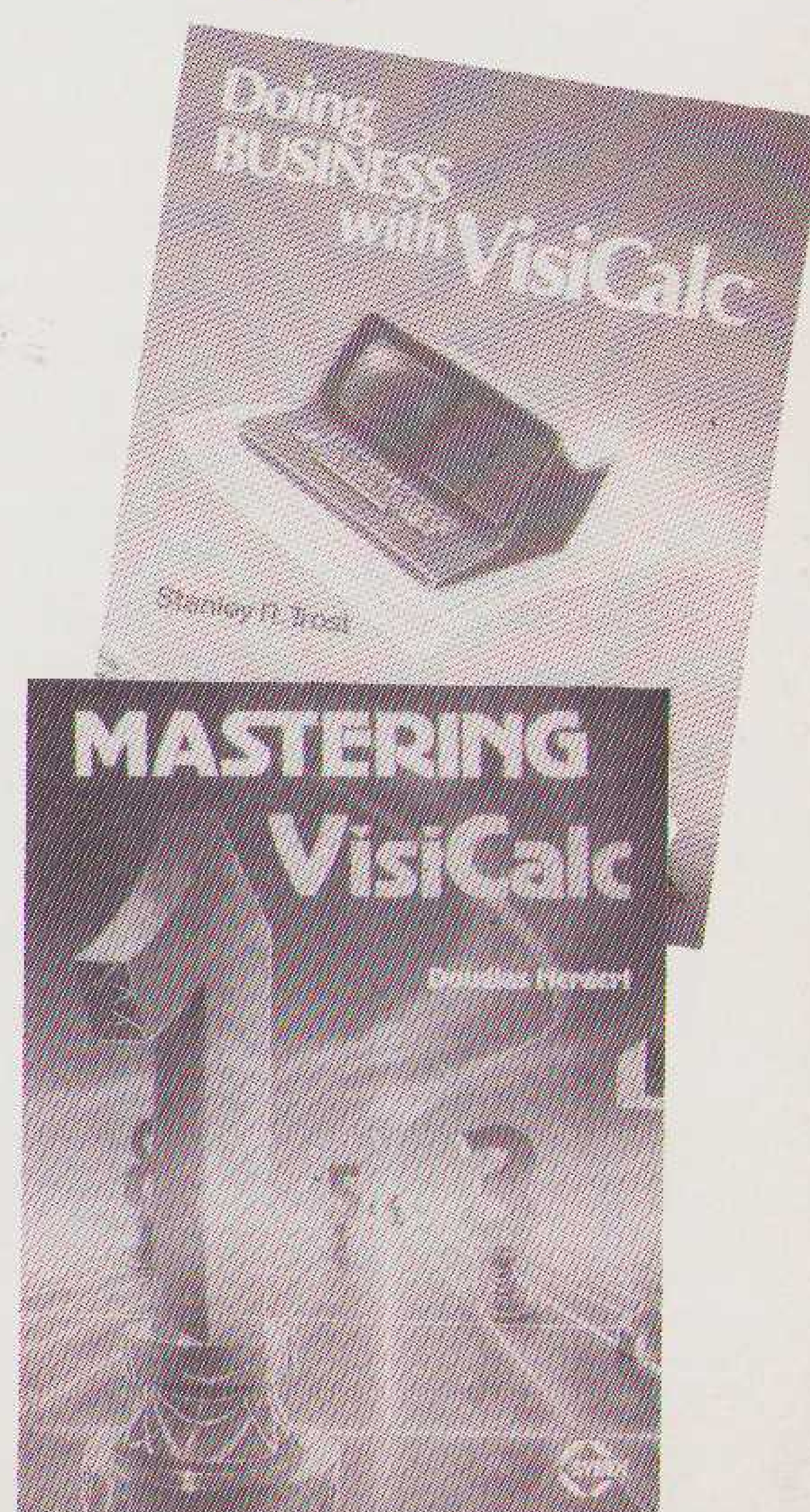
Larry J. Goldstein en Martin Goldstein
***f* 65,— Bestelnummer 4367**
Spectrum 310 blz.

Voor het eerst is er een boek dat speciaal geschreven werd voor beginners, mogelijke kopers en bezitters van de IBM Personal Computer. Dit boek biedt de lezer een grondige, verfrissende informele inleiding in de programmeertaal Basic. In dit allesomvattende boek leert u van het opstarten tot en met het gestruktureerd programmeren van deze beroemde computer. In de veertien hoofdstukken komen verder ondermeer de volgende onderwerpen aan bod: beginnen met Basic, programmeerproblemen oplossen, uw computer als archief, tekeningen, computerkunst, tekstverwerking, computerspelletjes, simulaties, midden fijn- en fijn raster grafiek, software die u kunt kopen, hoe nu verder en andere toepassingen voor uw computer. Aspirant kopers èn bezitters van de IBM-PC mogen niet voorbij gaan aan dit boek!

Je eerste Basic programma

Rodnay Zaks
***f* 35,— Bestelnummer 4321**
207 blz.

Je eerste Basic programma leert je de beginselen van Basic, de meest verbreide computertaal ter wereld. Geschreven voor iedereen die wil leren hoe je een computer moet programmeren. Een leerzaam en amusant boek dat een goede steun blijkt voor hen die de eerste wankele schreden gaan zetten op het gebied van het programmeren. Een boek boordevol kleurrijke illustraties, diagrammen en leerzame oefeningen. Het boek laat zich lezen als een verhaal en is gemakkelijk toegankelijk. Eerst worden de mogelijkheden van Basic behandelt, daarna het opstellen van een sluitend algoritme om zodoende te komen tot een eerste Basic programma. Uitstekend geschikt voor in het onderwijs, voor kinderen èn voor vaders.



boeken & software bestelbon

nr.	aantal	titel	bedrag

Prijzen zijn inklusief BTW en exklusief *f* 7,50 verzend- en administratiekosten. Voor zendingen onder rembours wordt *f* 4,— extra in rekening gebracht.
Zendingen voor België vinden alleen plaats na vooruitbetaling (verzend- en administratiekosten *f* 11,50).

☐ Ik sluit hierbij een wel ondertekende, maar niet ingevulde giro- of bankbetaalkaart.
☐ Stuur mij de boeken onder rembours.

Naam: . . . .

Bedrijf: . . . .

Adres: . . . .

Postkode: . . . .

Woonplaats: . . . .

Telefoon: . . . .

Handtekening:

DMMC MEI

door: S. Gackowski,
Genk, België.

Programma's voor de TRS-80 model I

Programmeerbare sturing van een stappenmotor

*In dit artikel wordt een zeer eenvoudige sturing van een stappenmotortje met de TRS-80 model 1 besproken. Het programma is geschreven in **BASIC LEVEL II.** Vooral omdat het zeer eenvoudig is, kan het interessant zijn voor diegenen die met hun computer eens wat anders willen doen.*

Met een interface voor de TRS kan men impulsen met regelbare frequentie (max. 200 Hz) opwekken. Op die manier kan men dus een LED met een bepaalde frequentie doen oplichten. Men kan hiermee echter ook op een zeer eenvoudige manier een stappenmotor laten draaien. De snelheid waarmee het zal draaien kan dan worden geprogrammeerd. De bedoeling van dit artikel is vooral om aan te tonen hoe een eenvoudige programmeerbare besturing kan worden gemaakt. De schakeling is zeker nog te verbeteren. In ***figuur 1*** wordt het blokschema van de schakeling weergegeven.

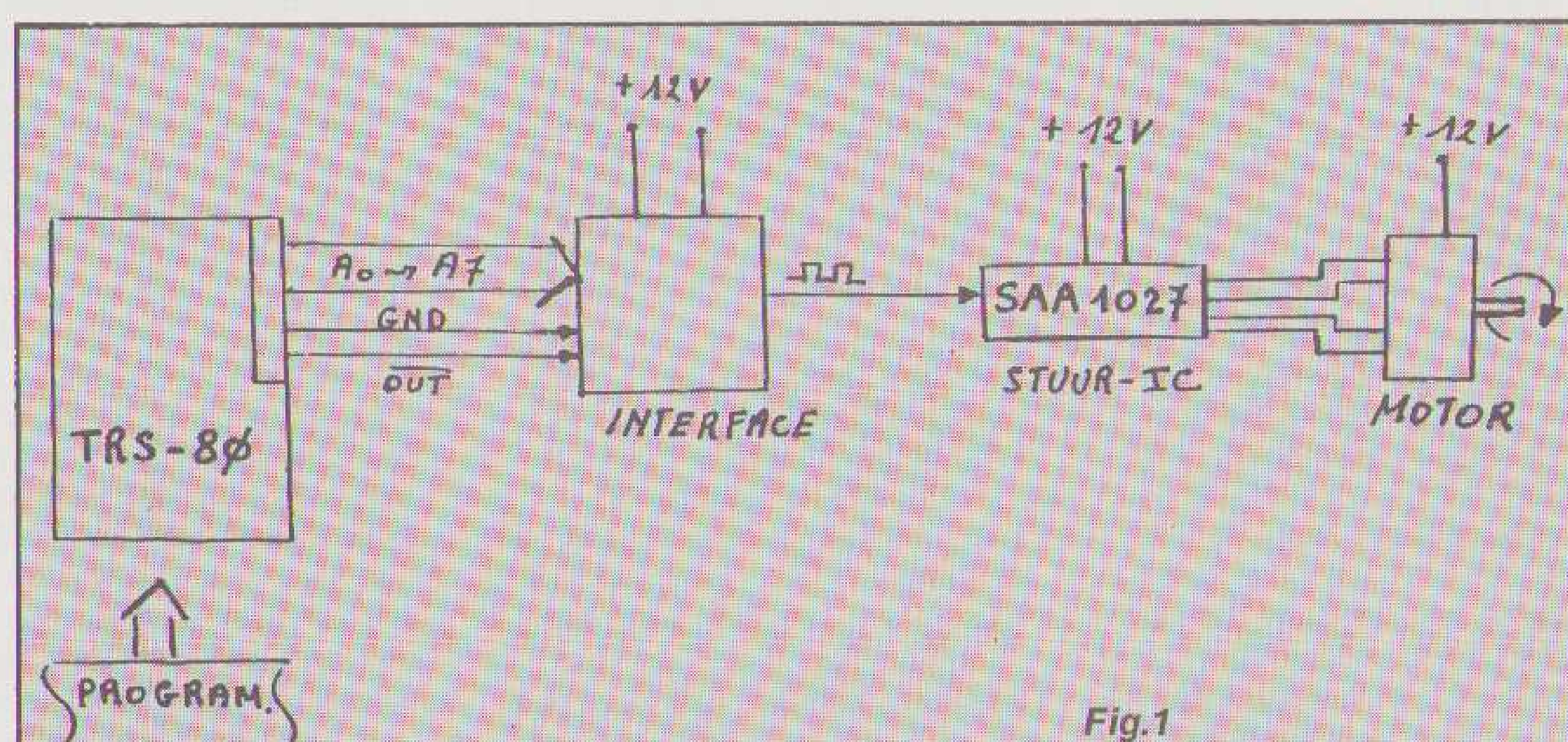


Fig.1

TRS-80 : deze bevat het programma voor de sturing.

INTERFACE : bevat de decodeerschakeling van het stuuradres (254) en zet de pulsen van +5V om in 12V pulsen. De voedingsspanning hiervan +12V.

STUUR-IC : dit is een soort teller die de seriële ingangspulsen omzet in een geschikt pulspatroon om de 4 wikkelingen in juiste volgorde te bekrachtigen. De voedingsspanning is eveneens +12V.

STAPPENMOTOR: dit is het randapparaat met adres 254 dat middels het programma gestuurd kan worden. De voedingsspanning is +12V. Indien voor deze schakelingen één voeding genomen wordt, moet deze 0,5A kunnen leveren.

De interface

We maken alleen gebruik van de low order adress bus A_0 tot A_7. Voor de instructie OUT 254,n zal code 1111 1110 hierop verschijnen zodat — omdat dan ook de OUT-lijn laag is — de JK-FF 7473 (toggle) geklokt zal worden. Een schakeltransistor zorgt voor pulsen van +12V. Door de instructie te herhalen worden impulsen opgewekt. Een FOR-NEXT lus regelt de frequentie ervan (**n** is een *'get all'* tussen 0 en 127 en is van geen belang omdat de datalijnen niet worden gebruikt). Het testprogramma om een LED te doen oplichten is als volgt:

```
10 OUT 254,0
20 FOR I=1 TO 300:NEXT I
30 GOTO 10
```

De maximale frequentie van de pulsen verkrijgt men met:

```
10 OUT 254,0
20 GOTO 10
```

Het schema van het geheel wordt weergegeven in ***figuur 2.***

Stuurschakeling met IC SAA1027 stappenmotor

Dit IC is speciaal ontworpen voor sturing van een 4-fasige unipolaire stappenmotor. De draaizin van de motor is omkeerbaar en de uitgangen kunnen elk 350 mA leveren, zie ***figuur 3.***

Fig.2

Fig.3.

Werking:
R = pen 3 - rotatierichting.
R = high (7,5 → 12V)...... linksom
R = low (0 → 4,5V)...... rechtsom
T = pen 15 - stapcontrôle (triggering).
S = pen 2 - set control (niet gebruikt).
Het RC-netwerk (100 Ohm - 1µF) voorkomt pieken in de voeding die veroorzaakt kunnen worden door het schakelen van de motorspoelen.
Extra temperatuurbeveiliging is mogelijk door 4 diodes tussen de Q-uitgangen en de voeding (BAX12) te monteren, maar het is hier niet noodzakelijk. (Prijs van het IC is ongeveer *f* 7,— ofwel 140 BF.) Daar er slechts één IC en 3 componenten nodig zijn, kan dit eenvoudig op een IC-prikbord opgebouwd worden.

De stappenmotor

Type: 9904 112 31001 (MBLE).
Staphoek: 7°30'.
Max. koppel: 22mNm
Houdkoppel: 30mNm
Max. ingangsfrequentie: 180 stap/s.

Het programma

Het programma is geschreven in BASIC voor een TRS-80 Level II. Door bepaalde wachtlussen wordt de frequentie (snelheid), looptijd en wachttijd geregeld. Dit wordt eveneens zichtbaar gemaakt op het scherm. De snelheid heeft hier slechts 2 mogelijkheden: *snel (S = 1) of langzaam (S = 200).*
Gedurende de looptijd draait de motor omdat er 'out'-pulsen gegeven worden en gedurende de wachttijd staat de stappenmotor stil.

Bespreking van het programma:
10-50 : clearen en invoeren van gegevens: snelheid, looptijd en wachttijd.
52-95 : indeling van het scherm maken.
100-140: out-pulsen opwekken waarvan de frequentie afhankelijk is van de FOR-NEXT lus en dit net zolang totdat de looptijd verstreken is.
132 : mogelijkheid om de gegevens te veranderen.
145-210: clearen van de vorige waarden.
150-200: géén output-pulsen opwekken, een FOR-NEXT lus zorgt voor de vertraging en dit net zolang totdat de wachttijd verstreken is.

Opmerking:
Deze eenvoudige sturing kan een begin zijn naar meer uitgebreide sturingen met ook weer meer mogelijkheden. Het programma kan zeker nog worden verbeterd, bijvoorbeeld soepeler van invoer van snelheid, meerdere cycli afwerken, loop- en wachttijden in een reëel aantal seconden laten uitvoeren.
Momenteel wordt het programma aangepast om middels een kleine hardware aanpassing ook de draaizin (links-rechts) te sturen. Het programma laat dan 15 cycli op het scherm verschijnen met de volgende instelbare gegevens: draaizin - snelheid - looptijd en wachttijd.
Al deze gegevens kunnen middels een beweegbare cursor ge-editeerd worden, terwijl de cyclus in uitvoer op het scherm wordt voorgesteld. Nadien kan men eventueel een terugkoppeling inbouwen.

Men kan de stappenmotor eventueel bestellen bij:
M B L E.
Elektronische onderdelen (Philips)
Commerciële diensten
Paviljoenstraat 9
B-1030 BRUSSEL
België.

Technische gegevens
afmetingen (mm).

Fig.4.

LISTING VAN HET STUURPROGRAMMA

```
10 CLS
20 INPUT"SNELHEID LAAG=200 --  HOOG=1  ";S
22 IF S=1 THEN GOTO 40
24 IF S=200 THEN GOTO 40
26 PRINT"<ENKEL 200 OF 1 INGEVEN>
28 FOR X=1 TO 100:NEXT X:GOTO 20
40 INPUT"LOOPTIJD=";L
50 INPUT"WACHTTIJD=";W
52 CLS
54 PRINT@145,"STURING VAN EEN STAPPENMOTOR"
56 PRINT@209,"****************************"
62 IF S=1 THEN PRINT@350,"HOGE SNELHEID"
64 IF S=200 THEN PRINT@350,"LAGE SNELHEID"
66 Y=18:FOR X=20 TO 120:SET(X,Y):NEXT X
80 PRINT@458,"LOOPTIJD=";L
90 PRINT@586,"WACHTTIJD=";W
95 PRINT@904,"<VOOR NIEUWE GEGEVENS,DRUK WILLEKEURIGE TOETS>"
100 LET A=0
110 OUT 254,0
120 FOR X=1 TO S:NEXT X
130 A=A+1:PRINT@488,"LOOPTIJD=";A
132 IF INKEY$=""THEN 140 ELSE 10
140 IF A<L THEN GOTO 110 ELSE 145
145 PRINT@627,"    "
150 LET B=0
170 FOR X=1 TO S:NEXT X
180 B=B+1:PRINT@616,"WACHTTIJD=";B
190 IF INKEY$="" THEN 200 ELSE 10
200 IF B<W THEN GOTO 170 ELSE 210
210 PRINT@498,"    ":GOTO 100
```

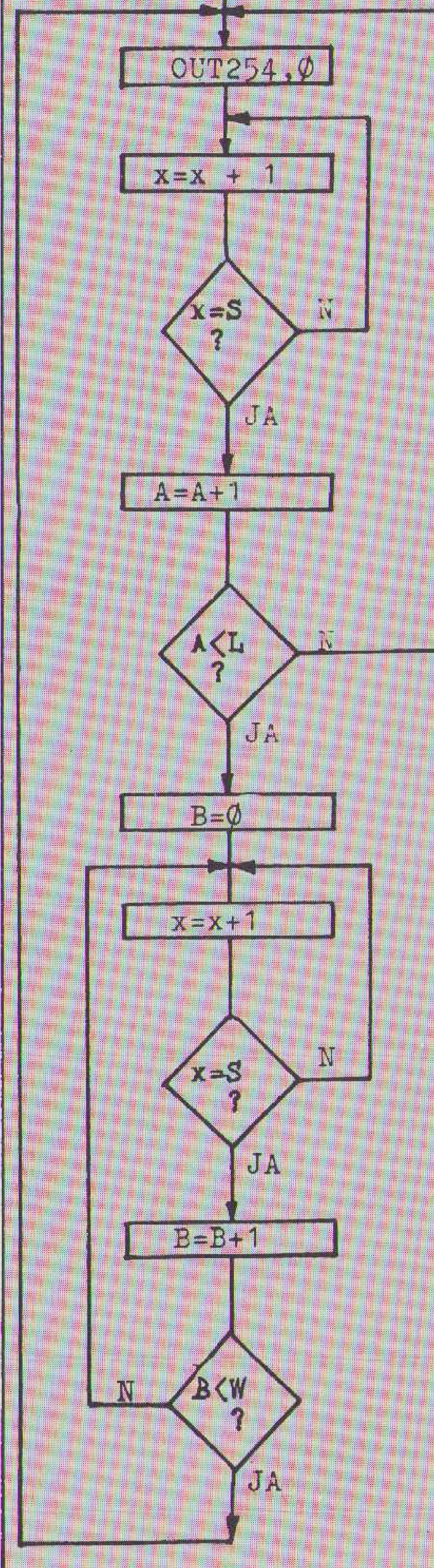
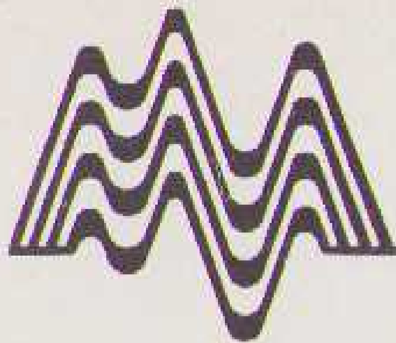
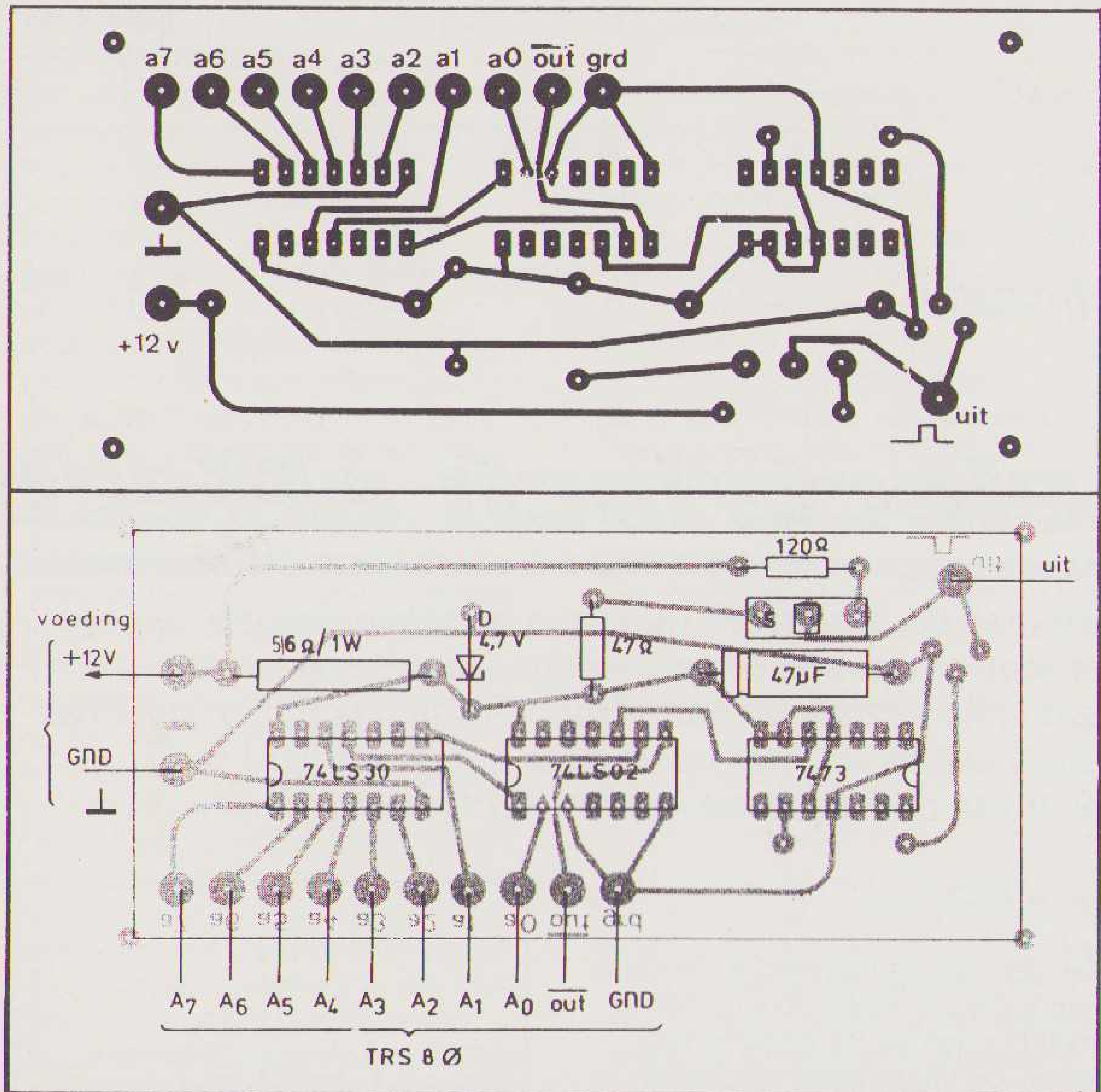
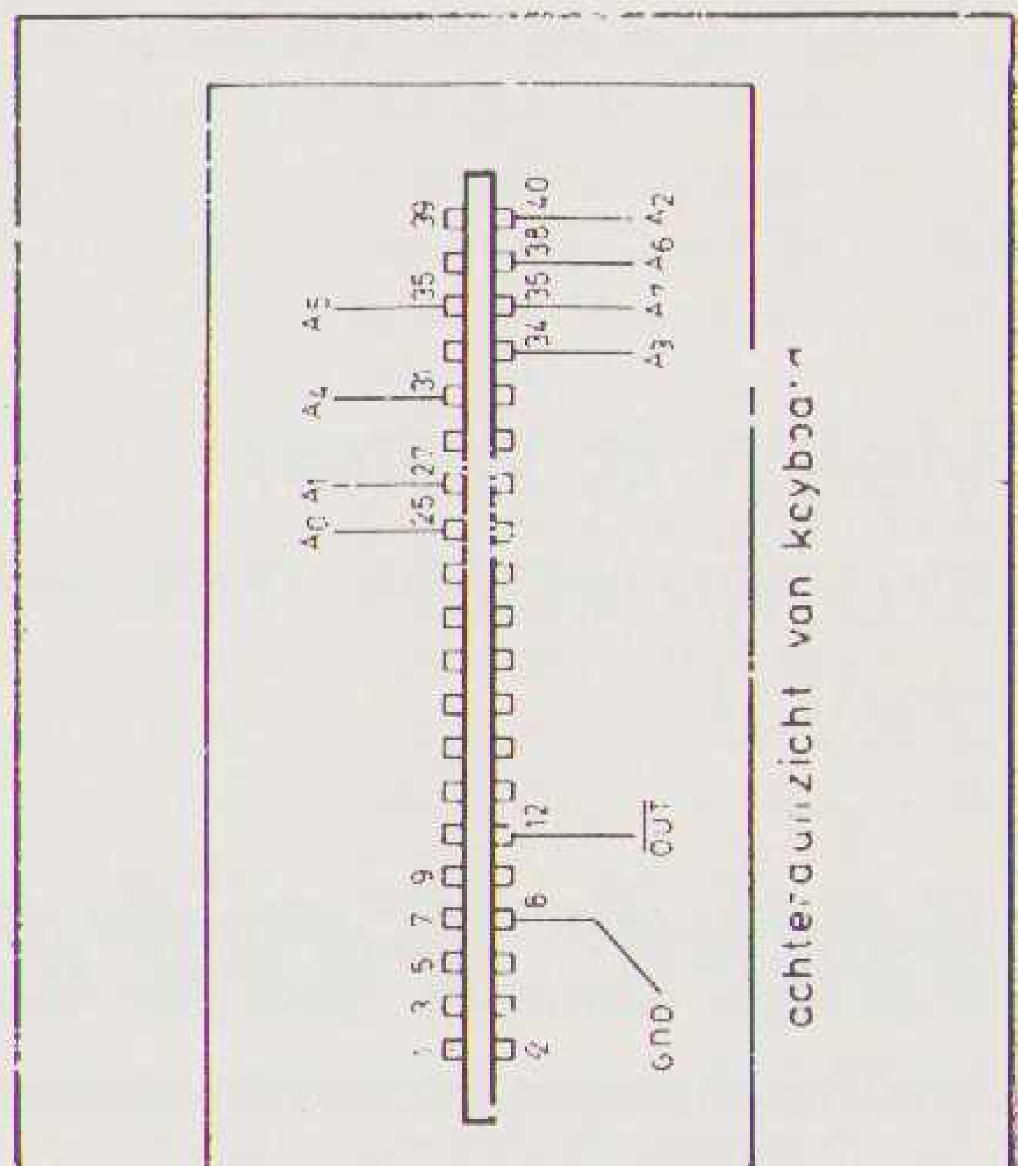


Fig.4. De stappenmotor.
Boven. De listing van het stuurprogramma.
Rechts: stroomdiagram stappenmotor.







Boven: achteraanzicht van keyboard.
Links: printschema.

bijdrage van:
Keithley Instruments.

Meten is weten:
experimenten met electronica
deel 2

Het foto-electrisch effect

Bij het foto-electrisch effect neemt men de overdracht waar van de totale energie van een foton naar een electron dat in het rooster van een of ander materiaal zit opgesloten.
De foto-electrische emissie bestaat in hoofdzaak uit het uitzenden van electronen door een bepaald metaal dat door licht wordt beschenen, met name door ultraviolet licht.
De electronenemissie hangt sterk af van de frequentie van het licht ( ).

Ieder metaal heeft echter een kritieke frequentie(ν).
Licht met een lagere frequentie dan ν_o kan nooit in dat metaal electronen losmaken, terwijl licht met een hogere frequentie dan ν_o daartoe altijd in staat is. Naarmate de frequentie van het invallende licht groter wordt, neemt de energie van de geëmitteerde electronen lineair toe. De intensiteit van het invallende licht beïnvloedt slechts het **aantal** electronen dat wordt losgemaakt.
De foto-electrische vergelijking van Einstein is als volgt:

$$E_{max} = h\nu - e\phi \qquad (1)$$

Deze relatie beweert dat de maximale energie die een uitgezonden electron kan krijgen gelijk is aan de energie van het invallende foton (deze energie is $h\nu$), verminderd met het bedrag $e\phi$. De letter **h** stelt de constante van Planck voor, ν de frequentie van het invallende licht, **e** de lading van het electron en ϕ de werkfunctie van het metaal in kwestie. Wanneer het invallende licht uit meerdere frequenties bestaat, geldt de hoogste frequentie voor de bepaling van E_{max}. Naarmate de frequentie van het licht afneemt, krijgen de electronen minder energie, totdat een zekere kritieke frequentie ν_o wordt bereikt en daaronder kan geen enkel electron uit het metaal ontsnappen. Deze kritieke frequentie wordt gegeven door de relatie:

$$\nu_o = e\phi/h \qquad (2)$$

Een fotobuis of foto-electrische cel is een apparaat waarin licht op een metaaloppervlak *(de kathode)* kan vallen. De uitgezonden electronen worden op een ander metaaloppervlak *(de anode)* verzameld **(*figuur 1*)**.
Wanneer de anode en de kathode in een bepaalde schakeling worden opgenomen, kan er in de externe schakeling een stroom gaan vloeien.
Hoe meten we nu de maximale energie van de foto-electronen? Over de anode en de kathode wordt extern een potentiaalverschil aangebracht, zoals in ***figuur 2*** is aangeduid.
Dit potentiaalverschil onderdrukt de electronenstroom van kathode naar anode. Op het moment dat deze potentiaal groot genoeg is om de meest energetische electronen (met E_{max}) te stoppen, vloeit er in de schakeling geen stroom. De relatie tussen de kritische vertragingspotentiaal en E_{max} wordt gegeven door de vergelijking:

$$E_{max} = eV_{krit.} \qquad (3)$$

Combineren we deze uitdrukking met vergelijking (1), dan krijgen we:

$$V_{krit.} = (h/e)\,\nu_o - \phi \qquad (4)$$

waarbij ν_o de maximum frequentie van het invallende licht voorstelt.
Wanneer men $V_{krit.}$ bij een aantal

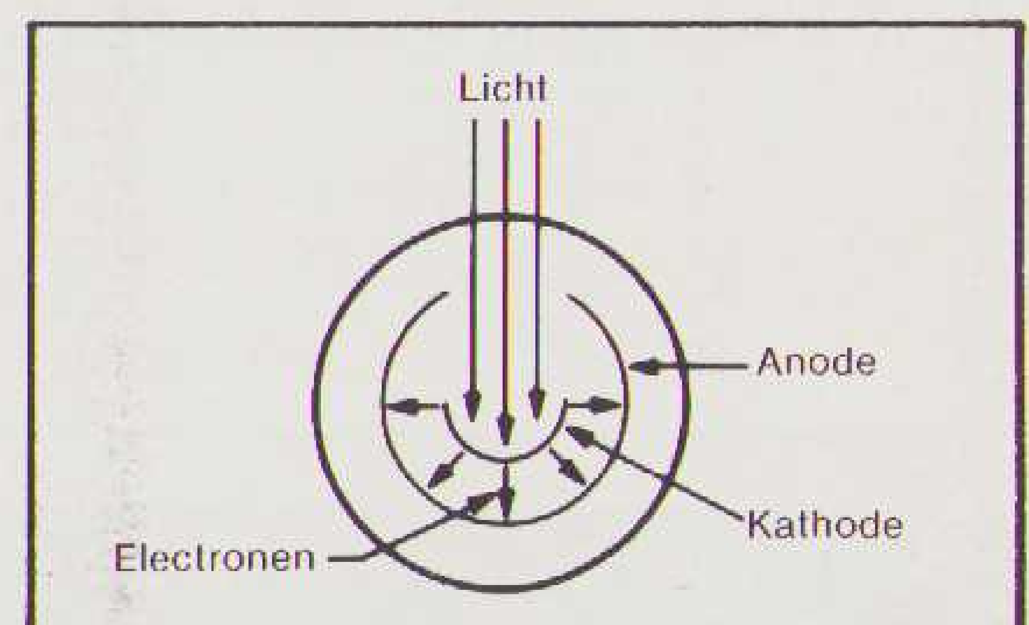


Fig.1. De fotobuis.

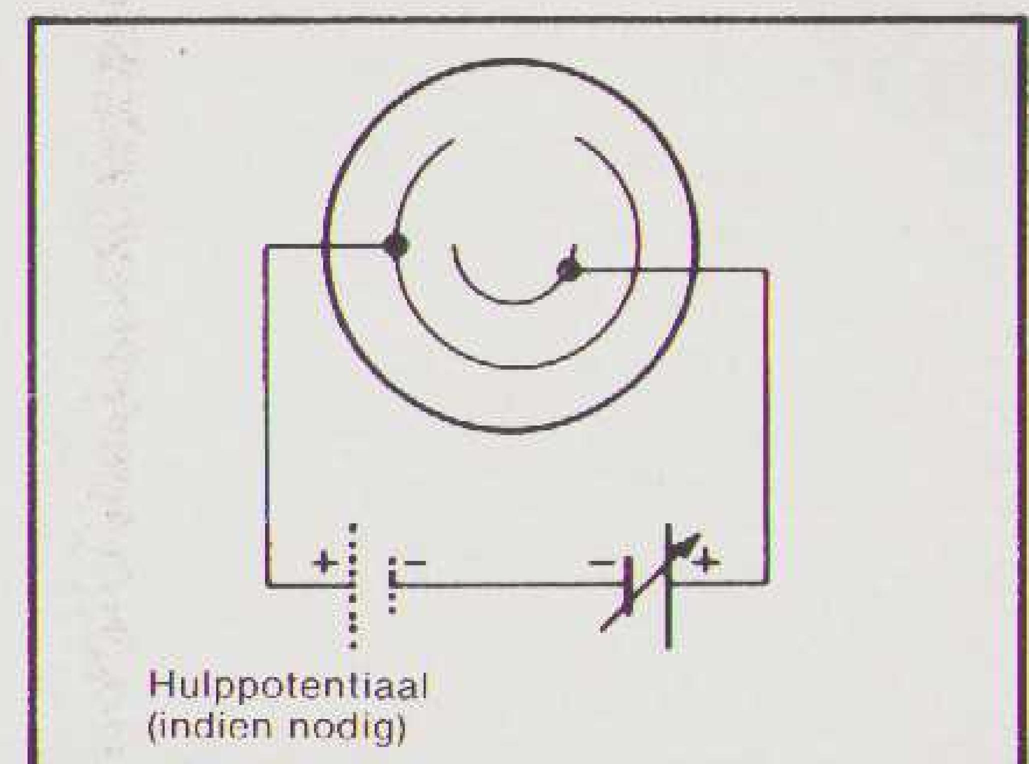


Fig.2. Fotobuis met vóórinstelling.

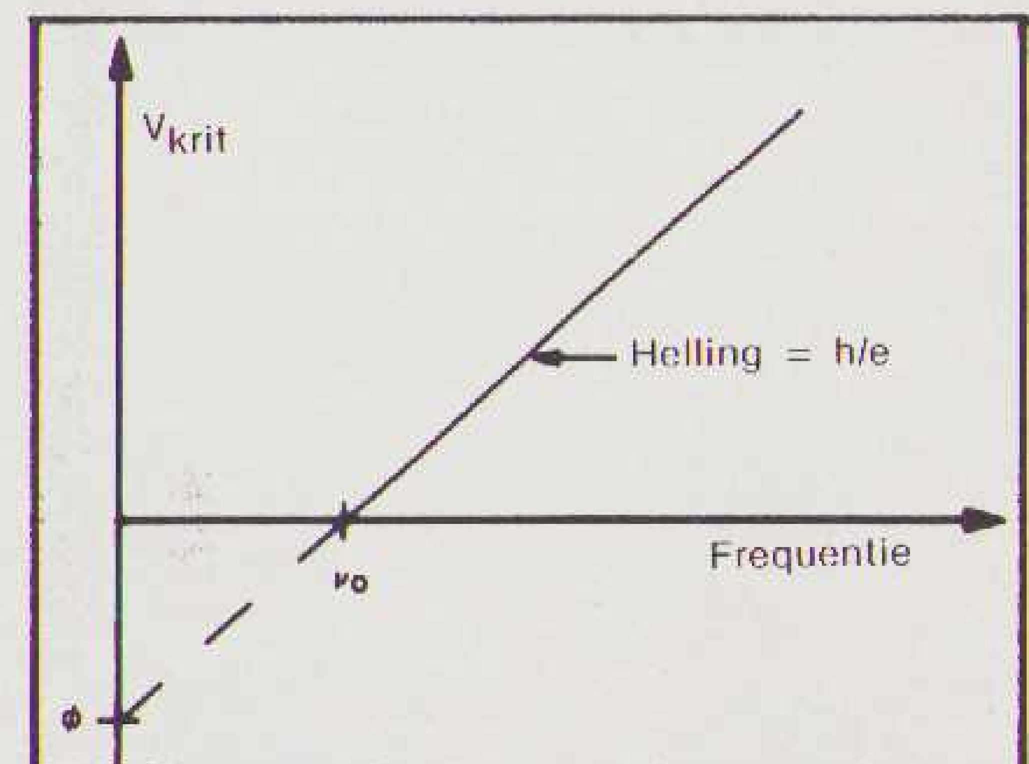
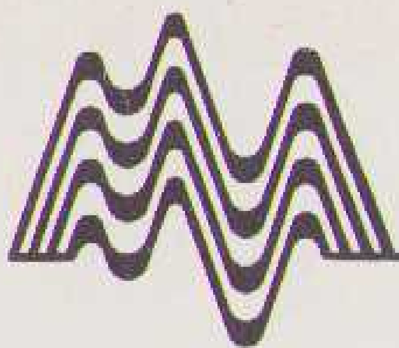


Fig.3. Grafiek van de kritische stopspanning tegen de frequentie van het invallende licht.



verschillende frequenties licht meet en in een grafiek uitzet, verkrijgt men een rechte lijn, zoals in ***figuur 3*** is weergegeven. De helling van deze lijn is gelijk aan h/e. Het snijpunt met de X-as is gelijk aan ν_o , de kritische frequentie. Het snijpunt met de spannings-as *(de Y-as)* is gelijk aan ϕ de werkfunctie van de kathode.
In deze uitleg hebben we een belangrijk punt achterwege gelaten. Ook de anode heeft een werkfunctie. Deze is niet gelijk aan die van de kathode, omdat de anode en de kathode meestal uit verschillende metalen bestaan. Het verschil tussen beide werkfuncties is de contactpotentiaal. In sommige fotobuizen komt het voor dat tengevolge van deze contactpotentiaal, de electronen nimmer bij de anode aankomen, ook niet wanneer men geen enkele vertragingspotentiaal aanlegt, bij frequenties hoger dan ν_o . Voor het meten van de stroom is een hulppotentiaal nodig. Over het algemeen wordt gebruik gemaakt van een gelijkspanningsvóórinstelling als compensatie van deze onbekende contactpotentiaal *(zie figuur 2)*. De waargenomen kritische stopspanning is de schijnbare kritische spanning $V_{krit.}$. Wanneer we in alle metingen steeds maar dezelfde hulpspanning toepassen, blijft de helling van de grafiek van $V_{krit.}$ tegen ν nog steeds gelijk aan h/e. De snijpunten met de assen zijn echter niet gelijk aan ν_o en ϕ .

Apparatuur

A. Fotobuis, bijvoorbeeld van RCA catalogusnr. PIT-700.
B. Electrometer, bijvoorbeeld digitale electrometer van Keithley model 616 of de Keithley analoge electrometer model 602.
C. Digitale multimeter, Keithley model 169 of 177.
D. Lichtbron: kwikbooglamp.
E. Optische filters: verscheidene Corning glasfilters met afsnijfrequenties van 302.7 nm tot 688.9 nm.
F. DC-voorspanning, – 10V tot + 10V gelijkspanning.
Als monochromatische lichtbron kan men ook een monochromator gebruiken, samen met de kwiklamp. Dit in de plaats van de optische filters.

Procedure

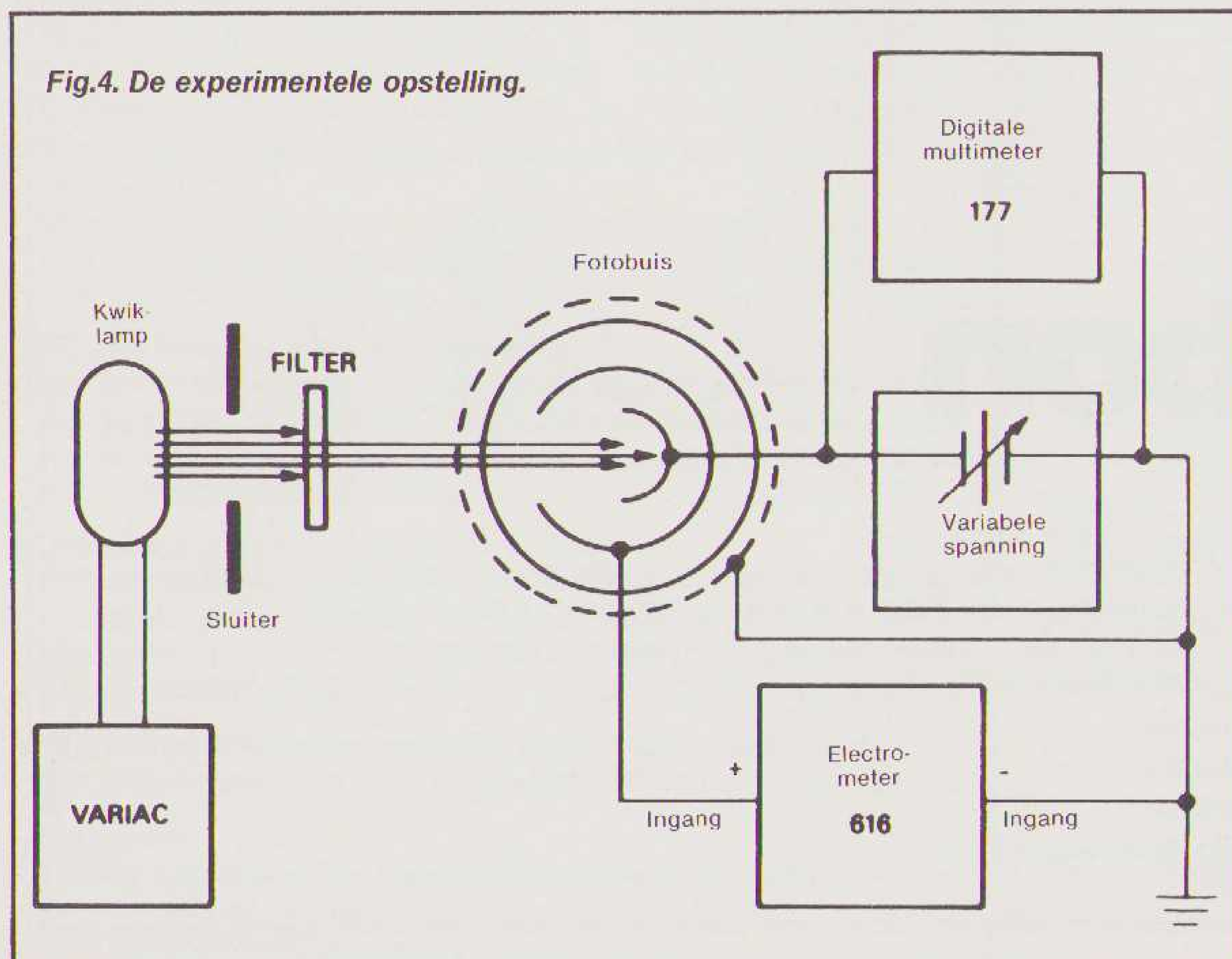
De kritische stopspanning $V_{krit.}$ wordt opgemeten door de fotostroom in de gaten te houden bij verschillende stopspanningen. Men laat de stopspanning steeds groter worden totdat de stroom nul is geworden.

Maak een opstelling van apparatuur volgens ***figuur 4***. Laat de kwiklamp eerst minstens een kwartier opwarmen voordat men met het meten begint. Stel de electrometer in op het meten van stromen en de DMM voor het meten van spanningen. Kies een filter dat geen enkele lagere golflengte doorlaat dan de kwiklijn van 688.9 nm. Zet dit filter tussen de lamp en de fotobuis. Open de sluiter. Verhoog langzaam de spanning van de variabele spanningsbron (V_1) en kijk hoe groot de stroom in de electrometer is. Laat de spanning toenemen totdat de stroom nul wordt. De stroom kan niet echt nul worden, maar wel net zo klein worden als het ruisniveau van de electrometer, in de buurt van de 10^{-13} tot 10^{-14} ampère. Een aantal niet-ideale eigenschappen kunnen fouten in de meting introduceren. Een van de fouten is foto-emissie van de **anode** en dat kan gebeuren wanneer tijdens de fabricage iets van het kathodemateriaal op de anode terecht is gekomen.
In literatuuropgave (1) wordt vermeld wat aan dit probleem te doen is. De spanning waarbij de stroom tot '0' daalt, is de kritische spanning. Meet bij ieder filter (of bij iedere stand van de monochromator) de kritische spanning. Zet eventueel de fotostroom uit tegen de stopspanning om te zien hoe de stroom varieert als functie van de spanning. Noteer $V_{krit.}$ en λ voor ieder filter.

Analyse

Maak een grafiek van de kritische spanning $V_{krit.}$ functie van de frequentie ν . Trek een rechte lijn die zo goed mogelijk langs alle datapunten gaat. De helling van deze lijn is gelijk aan h/e.
h = $6.626176.10^{-34}$ J.s en
e = $1.6021892.10^{-19}$ C.
Vergelijk de gemeten waarde met de berekende waarde. Wat zijn een aantal mogelijke foutenbronnen? Is de gemeten waarde juist binnen de meettoleranties?

Fig.4. De experimentele opstelling.



Literatuur:
1. A.C. Mellissinos, Experiments in modern physics, Academic Press, New York, 1969, pag. 18 - 27.
2. T.B. Brown, The Taylor manual of advanced undergraduate experiments in physics, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1959, pag. 405 - 407.

de veelzijdige persoonlijkheid van de Pearcom

Hoe je 't ook wendt of keert, een computer is vóór alles een stuk electronica. Met als hart van de machine de CPU, die uitmaakt wat de computer wel en niet kan. De CPU is als het ware verantwoordelijk voor de persoonlijkheid van de computer. Maar wat de machine z'n mogelijkheden geeft, geeft 'm tevens z'n beperkingen. De eigenschappen van één computer zijn soms zo beperkt, dat verschillende toepassingen vaak ook om verschillende computers vragen.

Zulke beperkingen zijn uitgesloten bij de Pearcom. Dankzij een systeem van losse 'kaarten' - stukken electronica die zelfs een volslagen leek gemakkelijk installeert - is de **Pearcom** geschikt te maken voor praktisch elke toepassing. Om enkele voorbeelden te noemen:

1. Besturing
2. CAD- Computer Aided Drafting
3. Viditel
4. Meet en regeltechniek
5. Systeem- en software-ontwikkeling
6. Kalkulatieplanning
7. Bestandsorganisatie
8. Financiële administratie
9. Tekstverwerking
10. Diverse onderwijstoepassingen
11. Persoonlijk gebruik
12. ....
....

De standaard uitvoering van de Pearcom is Apple-compatible en heeft 48 KByte (op de print uitbreidbaar tot 96 KByte) en een 6502 processor. Hij kost *f* 2950,—. De prijs van een diskdrive is *f* 975,—. (prijzen excl. btw).

Leer 'm kennen. De computer die naar behoeven snel of sneller werkt, voorzien is van een 8-bits processor (of desgewenst 16 bits), een geheugen dat kan groeien, geschikt is voor vele verschillende soorten software en een aardig mondje vreemde talen spreekt. Een bezoek aan **Rotor Electronica bv**, Marterlaan 10 in Den Dolder (tel. 030 -790684) leert u alles wat u weten wilt. En als u van de bon gebruik maakt, krijgt u de gewenste informatie thuisgestuurd.

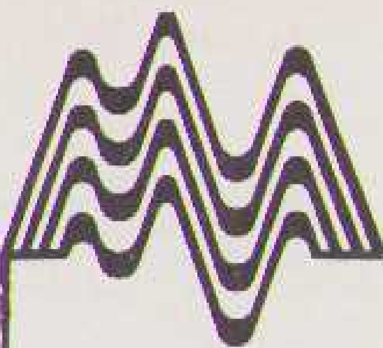
☐ Ik ben geïnteresseerd in de PEARCOM voor de volgende toepassingen:
....

Maak mij een offerte voor:
☐ PEARCOM-1 met 14 uitbreidingsslots. ☐ Monitor monochroom ☐ Monitor kleur
☐ PEARCOM-2 met Z80A, extra 64K en CP/M. ☐ 1 Floppydrive ☐ 2 Floppydrives
☐ Matrixprinter ☐ Diabloprinter ☐ 80 koloms ☐ 132 koloms
☐ Controlkaart (voor 2 floppy's) ☐ Interfacekaart voor printer ☐ RGB kleurenkaart

Naam: ....
Bedrijf: .... Funktie: ....
Adres: ....
Postkode/woonplaats: ....
Tel.: ....

pearcom
Nederlands fabrikaat

PEARCOM INTERNATIONAL MARKETING & PUBLICITY DEPT. Postbus 350, 3720 AH Bilthoven, tel. 030 - 790242.
Distributeur: ROTOR ELECTRONICA BV, Marterlaan 10, Den Dolder, tel. 030 - 790684, telex 70375.



ONDERDELENSERVICE

Zelfbouwkaaten voor Apple-slot computers.

Door gebruik te maken van onderstaande bestelbon kunt u de printen verkrijgen uit de serie zelfbouwkaarten voor Apple-slot computers. De print behorende bij het project **"De Apple 6522/VIA I/O print"** gepubliceerd in de gecombineerde juli/augustus uitgave kost **f 89,— incl. BTW.** Deze print kan ook weer worden gebruikt voor de projecten **"Programmeerbare geluidsgenerator"** en **"Een 8-bit D/A en A/D omzetter"** resp. gepubliceerd in het november- en decembernummer. De **EPROM-print** behorende bij het project **"Een EPROM-programmer"** van deze maand, kost **f 155,— incl. BTW.** Deze projecten zijn een serie artikelen uit het boekwerk **"The custom Apple"** van Winfried Hofcaker. Dit boekwerk kunt u bestellen, middels de Nanton Press Boekenservice bestelbon elders in dit blad. **bestelnr. 9362 — Prijs f 87,50.**

ELV - electronica bouwpakketten.

In nauwe samenwerking met ELV, leveren wij u tevens de onderdelenpakketten van de onderstaande bouwprojecten.

Bestellen.

U kunt gebruik maken van de bestelbon met duidelijke vermelding van het gewenste (aantal) artikel(s) en bestelnummer(s) **én** door overmaking van het bedrag **plus f 7,50** verzend- en administratiekosten op gironr. 2256026 t.n.v. Nanton Press B.V.

ELV HAMEG-UNISCOOP. (Uitgave nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.)
Complete kit onderdelen, metaaldelen, kast met gebouwde en geteste ingangsdeler, beeldbuis met mu-metalen afscherming, echter zonder printplaten. **Bestelnr. 20066BK . . . . Prijs f 752,— incl. BTW.**
Set printplaten, 5 stuks. **Bestelnr. 20066PI . . Prijs f 65,— incl. BTW.**
ELV-HAMEG, 10 MHz SCOOP **kant en klaar.**
Bestelnr. 066F . . . . Prijs slechts f 948,— incl. BTW

Electronische Soldeerstation LS-7000. (Uitgave nr. 1.)
Complete bouwset met digitale temperatuur aanwijzing incl. prints.
Bestelnr. 042BKL . . . . Prijs f 275,— incl. BTW.
Compleet gemonteerd. **Bestelnr. 042F . . . . Prijs f 377,50 incl. BTW.**

Electronische Thermometer T-100. (Uitgave nr. 4.)
Bouwset met 3½ delige LCD-display, zonder print.
Bestelnr. 029B . . . . Prijs f 102,75 incl. BTW.
Printplaatje. **Bestelnr. 029P . . . . Prijs f 13,50**
Behuizing. **Bestelnr. 029G . . . . Prijs f 74,50 incl. BTW**
Compleet, bedrijfsklaar. **Bestelnr. 029F . . . . Prijs f 186,50**

Digitale Multimeter MM-31. (Uitgave nr. 5.)
Bouwset zonder prints en kast, afm. 155 × 65 × 163 mm.
Bestelnr. 031B . . . . Prijs f 186,— incl. BTW.
Printplaatjes, 2 stuks. **Bestelnr. 031P . . . . . Prijs f 45,25 incl. BTW.**
Kast met frontplaat. **Bestelnr. 031G . . . . . . Prijs f 58,75 incl. BTW.**
Compleet, bedrijfsklaar. **Bestelnr. 031F . . . Prijs f 399,50 incl. BTW.**

Digitale Capaciteitsmeter DCM 7000. (Uitgave nr. 6.)
Bouwset zonder printen. **Bestelnr. 001B . . . Prijs f 172,50 incl. BTW.**
Bouwset met printen. **Bestelnr. 001M . . . . . Prijs f 219,50 incl. BTW.**
Behuizing met frontplaat. **Bestelnr. 001G . . Prijs f 40,50 incl. BTW.**
Compleet, bedrijfsklaar. **Bestelnr. 001T . . . Prijs f 390,— incl. BTW.**

1 GHz Universeel frequentieteller FZ 7000.
(Uitgave nr. 7.)
Compleet gemonteerd en afgeregeld, in behuizing:
In 50 MHz-uitvoering. **Bestelnr. 032F/50 . . . . Prijs f 672,50**
In 1 GHz uitvoering. **Bestelnr. 032F/1G . . . . Prijs f 799,—**

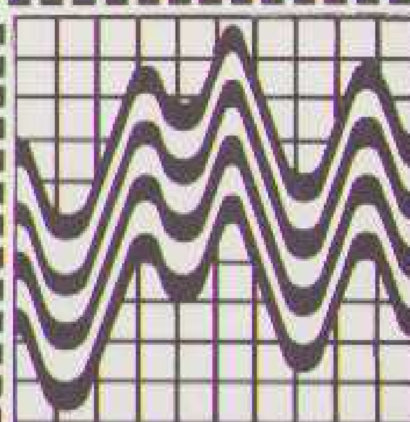
FZ 7000 bouwset in 50 MHz uitvoering.
bestaande uit de onderdelenset, prints en afscherming voor de voorversterker, alsmede de voeding voor de voorversterker, echter zonder kast. **Bestelnr. 032B + ... Prijs f 408,25**
Kast compleet. **Bestelnr. 032G . . . . Prijs f 54,—**

Uitbreiding naar 1 GHz (50 MHz - 1 GHz).
Bouwset metafscherming. **Bestelnr. 035B + ... Prijs f 108,50**
Adaptor voor bananensteker op BNC. **Bestelnr. 035A . Prijs f 24,—**
Meetkabel met meetkop 1:1 (1 MM/47 pF) en BNC stekers.
Bestelnr. 035MK . . . . Prijs f 51,50

Wisselspanningsvoeding WSN 7000. (Uitgave nr.8.)
Complete bouwkit met printjes. **Bestelnr. 086BKL . . . Prijs f 248,50**

FG 7000.
1 MHz Frequentiemeter/functiegenerator.
(Uitgave nr. 9 en nr. 10.)
Complete **bouwset**, incl. de prints.
Bestelnr. 014/015 BKL . . . . Prijs f 424,80
Compleet **gemonteerd. Bestelnr. 014/015 F . . . . Prijs f 663,25**

LET OP!
Levering geschiedt 4-6 weken
na ontvangst van uw betaalde opdracht.



BESTELBON

Opsturen aan:
Informatronica Onderdelenservice.
Postbus 93, 3720 AB Bilthoven.

Hierbij bestel ik,

ARTIKEL	BESTELNR.	AANTAL	PRIJS

☐ Ik sluit hierbij voldoende **niet** ingevulde, maar **wel** ondertekende bank/girobetaalkaarten of Eurocheques en ontvang de zending franco thuis.
☐ Stuurt u de artikelen maar onder REMBOURS.
Ik betaal hiervoor f 7,50 extra. (Voor België f 14,50 extra.)

Naam: ______________________

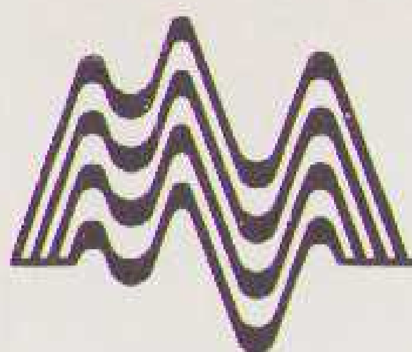
Postcode: ________ Adres: ____________

Woonplaats: ______________________

Telefoon: __________

Handtekening:

____



Robotica voor iedereen, — microprocessor besturing — deel 7,

Een voorbeeldprogramma

In de vorige aflevering hebben wij gezien hoe een microprocessor eigenlijk werkt en hoe het een robot kan besturen. Wij gaan met de microprocessor besturing verder en zullen nu een voorbeeldprogramma gaan behandelen.

We gaan eens bekijken hoe de computer het probleem 7 + 10 = ? gaat uitwerken. Dit probleem lijkt belachelijk simpel, maar zonder instructies weet een computer niet hoe dit probleem moet worden opgelost. De programmeur dient tot in de kleinste details aan de computer te vertellen wat hij moet doen. Maar eerst moeten we weten welke instructies we zoal aan de computer kunnen geven. Iedere microprocessor heeft namelijk een bepaalde duidelijk omschreven **instructieset.** Wanneer we die lijst met instructies bestuderen, komen we tot de slotsom dat er drie instructies zijn waarmee het onderhavige probleem valt op te lossen. Deze drie verschillende instructies staan in ***figuur 1*** uitgelegd. De eerste kolom in figuur 1 geeft de naam van de instructie. Het is echter een beetje onhandig om tijdens het programmeren steeds de naam van de instructie voluit te schrijven en daarom maken we gebruik van een afkorting, een **mnemonic** geheten. In de derde kolom van de figuur zien we de **opcode**, de operatie of bewerkingscode. Dit is het binaire getal dat de computer en de programmeur gebruiken voor het weergeven van de instructie. De opcode is in binaire en in hexadecimale vorm gegeven. In de laatste kolom staat precies beschreven welke bewerkingen plaatsvinden tijdens het uitvoeren van de instructie. Volgens ons voorbeeld moesten de getallen 7 en 10 bij elkaar worden opgeteld. De procedure is als volgt:

— Laad met de instructie LDA het getal 7 in de accumulator.
— Voeg het getal 10 toe aan de accumulator met behulp van de instructie ADD.
— Laat de computer stoppen met behulp van de instructie HLT.

Met gebruikmaking van mnemonics ziet ons programma er als volgt uit:

LDA 7
ADD 10
HLT

Met mnemonics kan de computer nog niets aanvangen. Deze moeten eerst in binaire getallen worden vertaald. Ook de decimale getallen moeten nog in binair worden omgezet. In binaire cijfers uitgedrukt wordt ons programma:

```
1000 0110   0000 0111      (LDA 7)
1000 1011   0000 1010     (ADD 10)
0011 1110                 (HLT   )
```

De eerste twee instructies bestaan uit twee gedeelten: een 8-bits opcode, gevolgd door een 8-bits operand. Omdat onze computer slechts 8 bits breed is moeten de eerste en de tweede instructie in twee gedeelten worden opgesplitst. In totaal hebben we dus **5 geheugenlocaties** nodig om het programma in op te bergen. Hoe het geheugen er dan komt uit te zien, kunnen we in ***figuur 2*** waarnemen. Iedere geheugenlocatie gaat vergezeld van twee getallen van 8 bits. Het ene getal is het *geheugenadres* en het andere getal is de *geheugeninhoud.* De getallen die de adressen voorstellen zijn onveranderlijk. Deze worden bij de fabricage van de microprocessor reeds bepaald. De inhoud kunnen we naar believen wijzigen.

Het uitvoeren van het voorbeeldprogramma

Laten we voor het gemak even aannemen dat ons programma reeds in het geheugen is opgeslagen. Voordat we kunnen beginnen met het uitvoeren van het programma, moet de programmateller (vergelijk figuur 3 (aprilnummer)) eerst op het adres van de eerste instructie worden gezet. In dit geval bevindt de eerste instructie zich op adres 0000 0000.

De eerste echte stap bestaat uit het ophalen van de eerste instructie uit het geheugen. Dit hebben we eerder de ophaalfase genoemd. De volgorde van gebeurtenissen wordt bestuurd door de besturing (de zogenaamde **controller-sequencer).** Eerst gaat de inhoud van de programmateller naar het **adresregister.** In de programmateller stond immers het adres van de eerste instructie. Nadat het adres zich in het adresregister bevindt, wordt de inhoud van het adresregister (dat was 0000 0000) op de adresbus gezet. De geheugenschakeling decodeert dat adres en geheugenlocatie 0000 0000 wordt uitgeselecteerd. De inhoud van die geheugenlocatie wordt dan op de databus

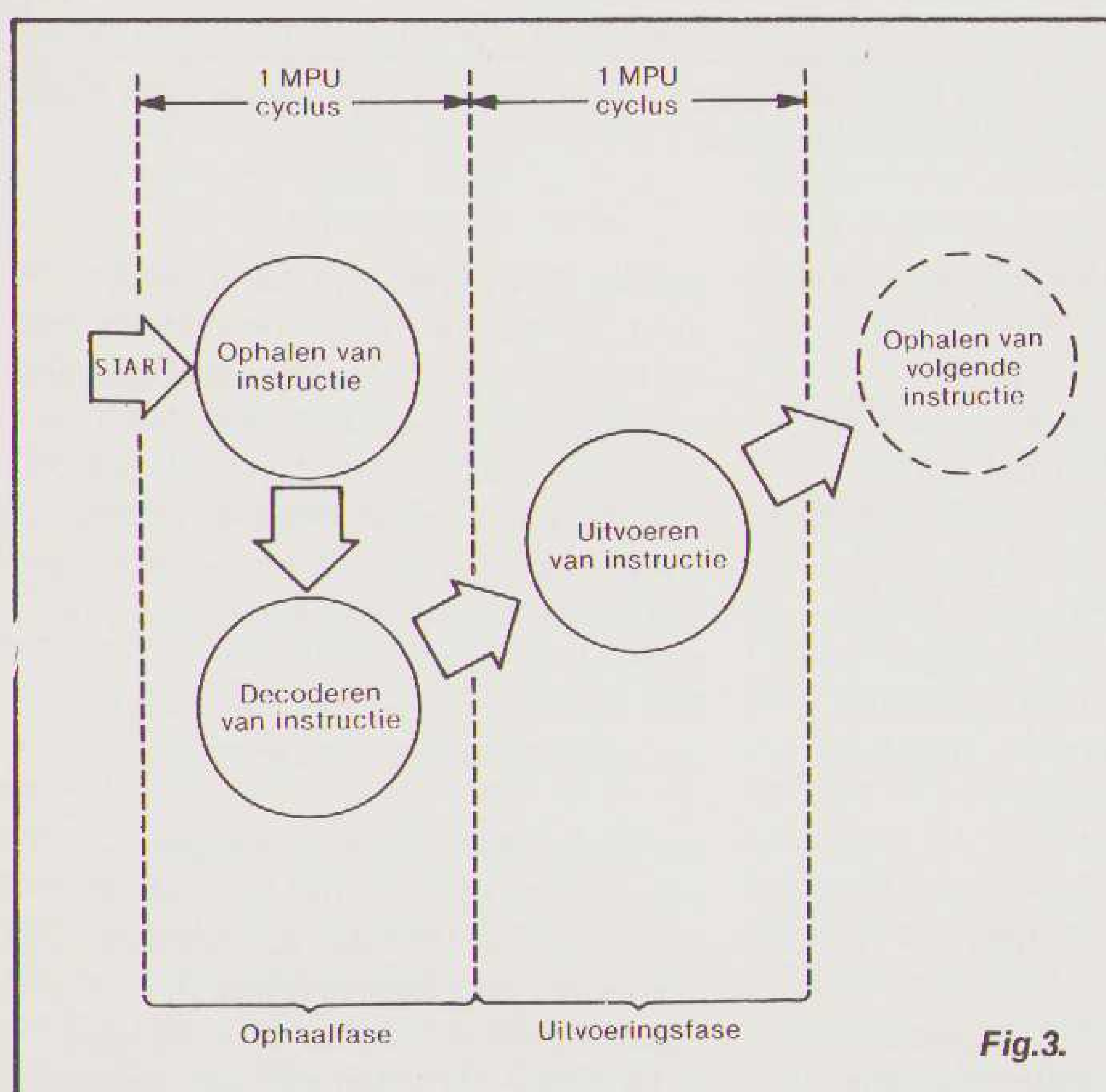
NAAM	MNEMONIC	OPCODE	BESCHRIJVING
Load accumulator	LDA	$1000\ 0110_2 = 86_{16}$	Laad inhoud van volgende geheugenlocatie in de accumulator
Add	ADD	$1000\ 1011_2 = 8B_{16}$	Tel inhoud van volgende geheugenlocatie op bij huidige inhoud van accumulator. Zet het resultaat in de accumulator.
Halt	HLT	$0011\ 1110_2 = 3E_{16}$	Stop alle bewerkingen.

Fig.1. Een aantal instructies uit de instructieset van een microprocessor.

ADDRESS HEX	ADDRESS BINARY	MEMORY BINARY CONTENTS	MNEMONIC/DECIMAL CONTENTS
00	0000 0000	1 0 0 0 0 1 1 0	LDA
01	0000 0001	0 0 0 0 0 1 1 1	7
02	0000 0010	1 0 0 0 1 0 1 1	ADD
03	0000 0011	0 0 0 0 1 0 1 0	10_{10}
04	0000 0100	0 0 1 1 1 1 1 0	HLT
	.		
	.		
	.		
FD	1111 1101		
FE	1111 1110		
FF	1111 1111		

Fig.2.

gezet en naar het dataregister van de MPU overgebracht. Na deze bewerking bevindt de opcode van de instructie LDA zich in het dataregister. Immers, op geheugenplaats 0000 0000 stond de opcode van die instructie (zie figuur 2).
De volgende stap bestaat uit het decoderen van die instructie. De opcode wordt overgebracht naar de instructiedecoder (zie nog steeds figuur 3 aprilnummer), die tot de conclusie komt dat de ingevoerde opcode een LDA instructie voorstelt. Hij geeft die conclusie door aan de besturing en deze produceert allerlei regelpulsen die ervoor zorgen dat de instructie daadwerkelijk wordt uitgevoerd. Dit is dan het einde van de ophaalfase. De MPU weet nu dat het om een LDA instructie gaat. Op dat moment kan hij beginnen aan de uitvoeringsfase. Deze instructie betekent dat hij de inhoud van de volgende geheugenlocatie in de accumulator moet zetten. Eerst wordt het adres van de volgende byte uit de programmateller naar het adresregister overgebracht. In de vorige fase werd de programmateller reeds met 1 opgehoogd! Nadat de inhoud naar het adresregister is overgebracht, wordt de programmateller met 1 opgehoogd tot de waarde 0000 0010. De inhoud van het adresregister (dat



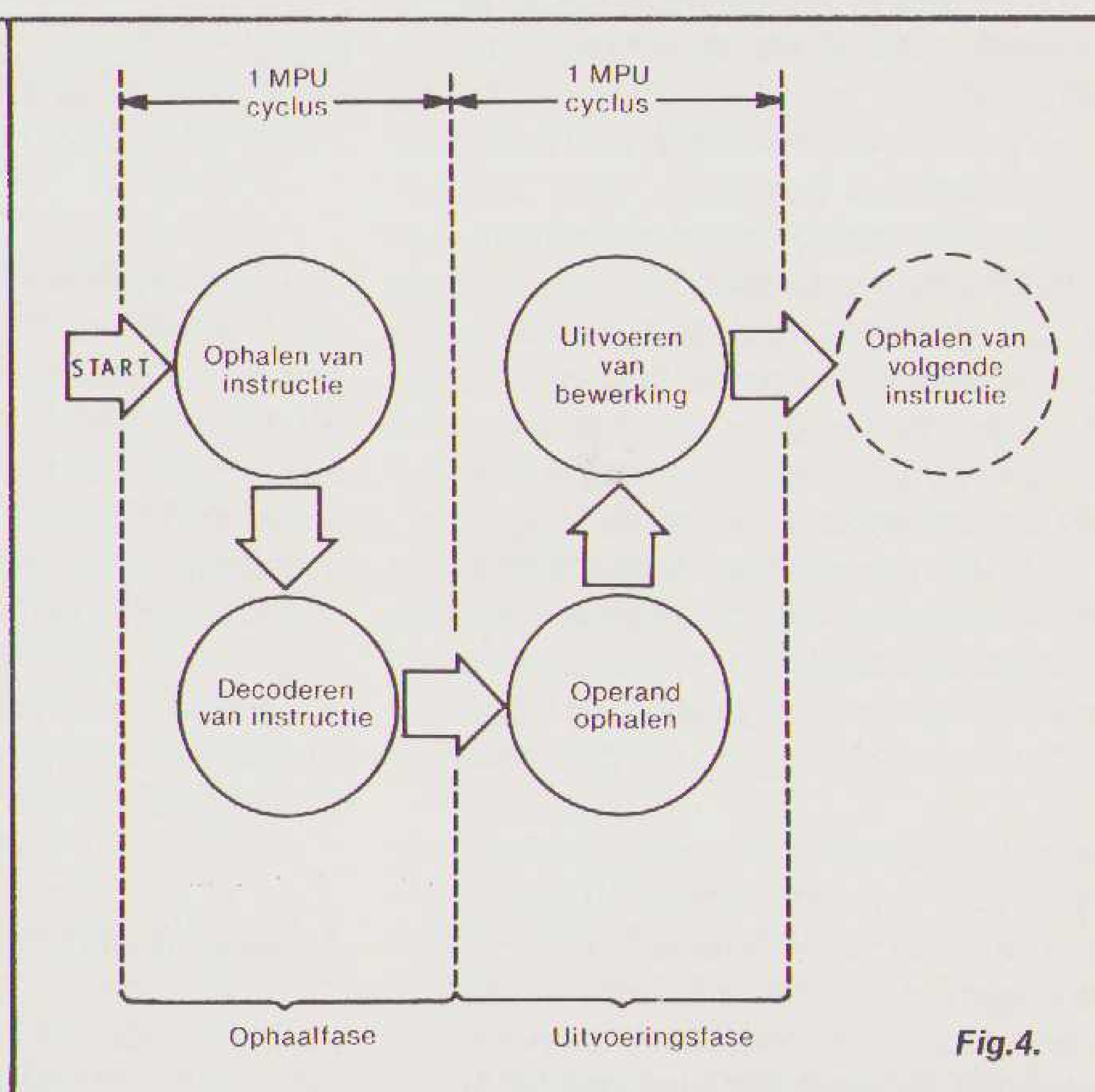
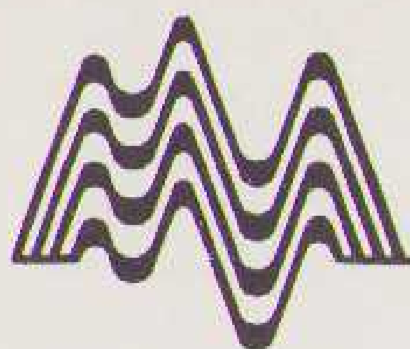


Fig.2. Het voorbeeldprogramma, zoals het in het geheugen zit opgeslagen.
Fig.3. Uitgevoerde bewerkingen met inherente adressering.
Fig.4. Uitgevoerde bewerkingen met immediate adressering.

is 0000 0111, zie figuur 2) wordt vervolgens op de adresbus gezet. Het adres wordt in het dataregister gezet.



Het resultaat is dus dat de binaire weergave van het getal 7 in het dataregister staat. Even later wordt dat getal overgebracht naar de accumulator en dat betekent het einde van de uitvoeringsfase.
De volgende instructie in het programma is een ADD opdracht. Deze instructie wordt op dezelfde wijze als hierboven omschreven uit het geheugen gehaald:
1. De inhoud van de programmateller (0000 0010) wordt overgebracht naar het adresregister.
2. De programmateller wordt met 1 opgehoogd.
3. Het adres wordt op de adresbus gezet.
4. De inhoud van de gedecodeerde geheugenlocatie wordt in het dataregister gezet.
5. De inhoud van het dataregister wordt door de instructiedecoder gedecodeerd.

Het datawoord dat uit het geheugen is opgehaald, betreft de opcode voor de ADD instructie. De besturing zorgt voor de juiste regelpulsen voor het doen uitvoeren van deze instructie. De uitvoering van de ADD instructie geschiedt in 6 stappen:
***1.** De inhoud van de programmateller (0000 0011) wordt overgebracht naar het adresregister.*
***2.** De programmateller wordt voor de volgende ophaalfase alvast met 1 opgehoogd.*
***3.** Het adres van de operand wordt op de adresbus gezet.*
***4.** De operand (10) wordt naar het dataregister overgebracht.*
***5a.** De operand (10) gaat naar een van de ingangen van de ALU.*
***5b.** Tegelijkertijd gaat de andere operand (7) van de accumulator naar een andere ingang van de ALU.*
***6.** De ALU telt de twee operanden bij elkaar op. Hun som (het binaire getal 0001 0001) wordt in de accumulator gezet, waardoor het getal 7, dat er eerder was opgeslagen, verloren gaat.*

Het rekengedeelte van ons programma eindigt met de toestand dat de som van de twee operanden in het geheugen staat. Het programma zelf is nog niet klaar, omdat we de computer nog moeten vertellen dat hij ermee moet ophouden. Dat geschiedt door middel van een HLT instructie. Het adres van die instructie gaat weer van de programmateller naar het adresregister. Wanneer dit adres op de adresbus staat, heeft dat tot gevolg dat geheugenlocatie 0000 0100 wordt uitgelezen en dat de opcode voor HLT in het dataregister wordt gezet. De opcode wordt gedecodeerd en de HLT instructie wordt ten uitvoer gebracht. Het gevolg is dat de besturing ophoudt met het produceren van regelsignalen. Het resultaat, het getal 17, staat nog steeds in de accumulator.

NAAM	MNEMONIC	OPCODE	BESCHRIJVING
Load accumulator	LDA	$1001\ 0110_2$ = 96_{16}	Laad inhoud van geheugenlocatie (adres staat in de volgende byte) in de accumulator.
Add	ADD	$1001\ 1011_2$ $1001\ 1011_2$ = $9B_{16}$	Tel inhoud van geheugenlocatie (adres staat in de volgende byte) op bij huidige inhoud van accumulator. Zet resultaat in accumulator.
Store accumulator	STA	$1001\ 0111_2$ = 97_{16}	Zet inhoud van accumulator in geheugenlocatie (adres staat in de volgende byte).

Fig.5. Een paar instructies met rechtstreekse adressering.

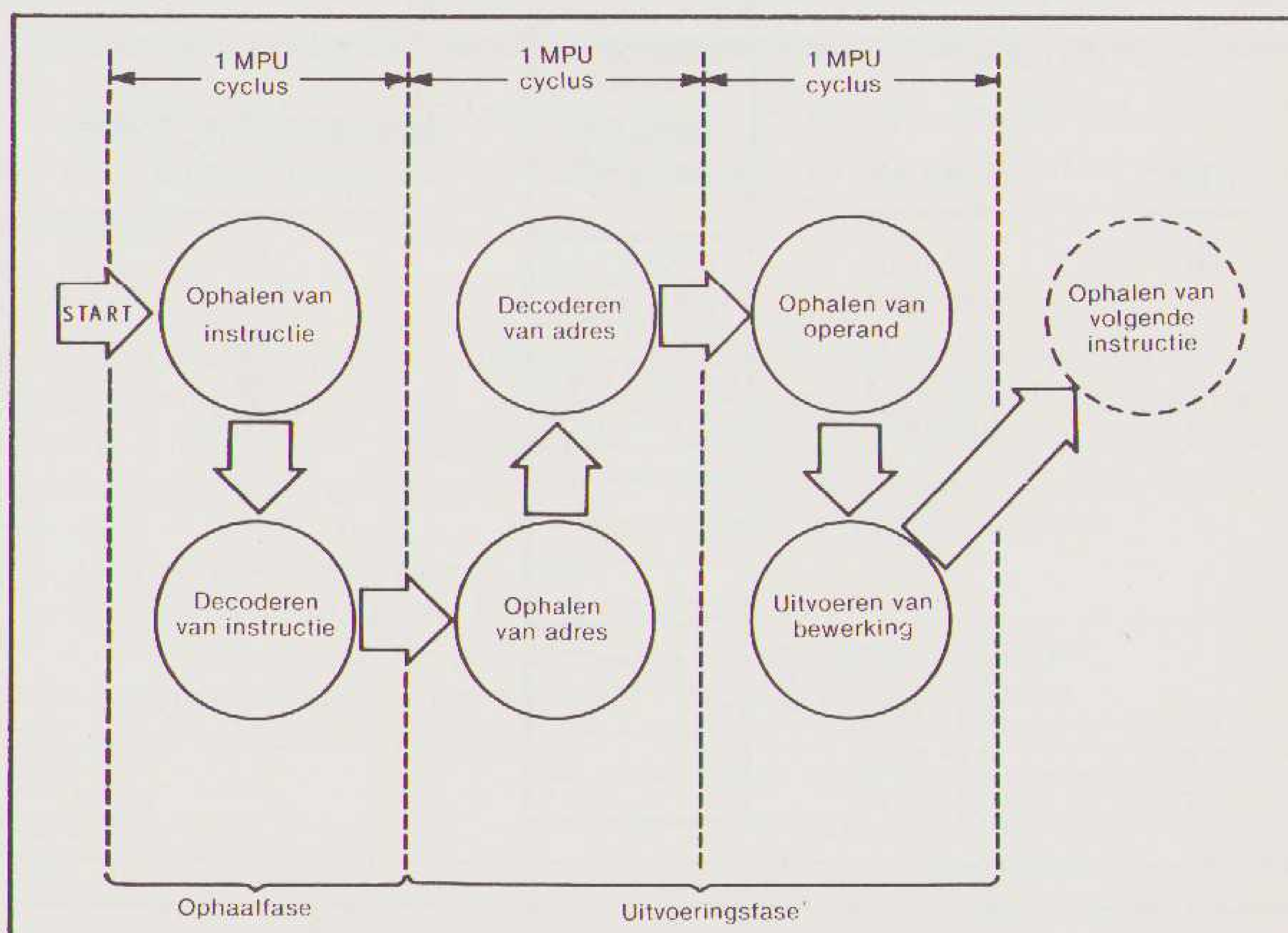


Fig.6. Uitgevoerde bewerkingen bij rechtstreekse adressering. In veel gevallen zijn maar 3 MPU cycli nodig, maar soms zijn dat er meer.

Adresseringsmogelijkheden

Uit het vorige hoofdstuk is gebleken dat er twee soorten instructies zijn gebruikt. Voor een van beide soorten is namelijk een operand nodig. De instructies LDA en ADD dienen als voorbeeld van dit type instructie. Dergelijke instructies zijn twee bytes lang. De eerste byte is de opcode en de tweede byte is de operand. Er zijn ook instructies van één byte lang mogelijk, zoals bijvoorbeeld de instructie HLT. Dergelijke instructies dragen geen operand. Het is ook mogelijk dat de operand reeds in de opcode zit gesloten.
Een voorbeeld daarvan is de instructie 'verhoog de accumulator met 1'.

Het getal waar deze bewerking op wordt uitgevoerd is het getal in de accumulator. Dit type adressering heet **inherente adressering.** In ***figuur 3*** zien we welke bewerkingen tijdens het uitvoeren van een dergelijk type instructie plaatsvinden. Wanneer een instructie twee bytes lang is, kan er sprake zijn van zogenaamde **immediate adressering.** De ope-

BINAIR ADRES	BINAIRE INHOUD	MNEMONIC of DECIMALE INHOUD
0001 0000	1001 0110	LDA eerste instructie
0001 0001	0001 0111	23_{10}
0001 0010	1001 1011	ADD tweede instructie
0001 0011	0001 1000	24_{10}
0001 0100	1001 0111	STA derde instructie
0001 0101	0001 1001	25_{10}
0001 0110	0011 1110	HLT vierde instructie
0001 0111	0000 0111	7 data
0001 1000	0000 1010	10
0001 1001	0000 0000	Gereserveerd voor de som.

Fig.7. Een voorbeeldprogramma, waarbij gebruik wordt gemaakt van rechtstreekse adressering.

rand is in zo'n geval de byte die direct na de opcode komt. De tweede byte van zo'n instructie is dus de databyte waar wat mee moet gebeuren. Wat er zoal moet gebeuren om een dergelijke instructie ten uitvoer te brengen, is schematisch in ***figuur 4*** weergegeven.
De inherente en de immediate adressering bezitten twee voordelen. Op de eerste plaats bezetten ze weinig geheugenruimte en dat is altijd meegenomen. Op de tweede plaat vergen ze een minimum aan verwerkingstijd en dat wordt vooral in zeer lange programma's merkbaar. De tijd die het in beslag neemt om een instructie op te halen en uit te voeren, wordt meestal uitgedrukt in MPU cycli.
Een MPU cyclus is per definitie de minimumtijd die benodigd is voor het ophalen van een databyte uit het geheugen.
Voor de ophaalfase van een instructie moet men zodoende 1 MPU cyclus rekenen. Bij inherente en immediate adressering kost de uitvoeringsfase ieder ook 1 MPU cyclus.
Minimaal heeft men voor het uitvoeren van een instructie dus 2 MPU cycli nodig. Bij andere adresseringstypen hebben we meer MPU cycli nodig.

Rechtstreekse adressering

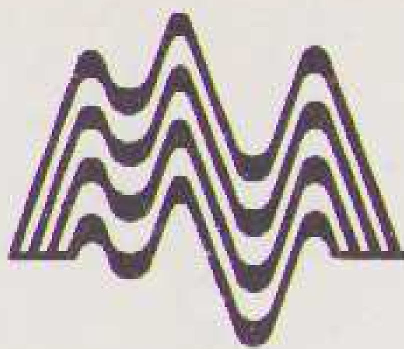
Het beste is natuurlijk, overal waar mogelijk gebruik te maken van de inherente of de immediate adressering. Soms is dat niet mogelijk en moet men zijn toevlucht nemen tot een ander type adressering. Een van die andere mogelijkheden is de rechtstreekse adressering. Wanneer de operand een constante waarde is, kunnen we de immediate adressering toepassen, zoals we in ons voorbeeldprogramma hebben gezien. Wanneer de operand echter een variabele is, zoals meestal wel het geval zal zijn, kunnen we beter gebruik maken van een wat efficiëntere adressering. Bij de rechtstreekse adressering wordt eveneens gebruik gemaakt van twee geheugenbytes. De eerste byte is weer de opcode van de instructie, terwijl de tweede byte het **adres** van de operand voorstelt. In ***figuur 5*** zien we drie veelvuldig voorkomende instructies met rechtstreekse adressering. De eerste instructie is voor het rechtsteeks laden van de accumulator. Het betreft de instructie LDA.
Lees de beschrijving bij die instructie zorgvuldig door en vergelijk het verschil met de LDA instructie met immediate adressering. Bij immediate adressering betekent LDA 50_{10}: laad het getal 50_{10} in de accumulator. Bij rechtstreekse adressering betekent LDA 50_{10}: laad het getal dat zich op geheugenlocatie 50_{10} bevindt in de accumulator. Omdat het een ander soort instructie betreft, is natuurlijk ook de opcode anders. Ook de ADD instructie werkt een beetje anders.
Bij immediate adressering betekent ADD 10_{10}: tel bij de inhoud van de accumulator het getal 10_{10} op. Bij rechtstreekse adressering betekent ADD 10_{10}: tel bij de inhoud van de accumulator op, het getal dat op geheugenlocatie 10_{10} is te vinden.
De instructie STA betekent 'store accumulator'. Het resultaat is dat de inhoud van de accumulator wordt opgeslagen (= store) op een plaats die bepaald wordt door de waarde van de tweede byte van die instructie. STA 20_{10} betekent dus: sla de inhoud van de accumulator op in geheugenlocatie 20_{10}. Voor een instructie met rechtstreekse adressering zijn wat meer MPU cycli nodig. In ***figuur 6*** zien we schematisch weergegeven wat er normaal gesproken voor zo'n instructie allemaal moet gebeuren. Voor een instructie met rechtstreekse adressering is doorgaans meer geheugenruimte nodig en een dergelijke instructie neemt meer tijd in beslag. Vanwege de grotere flexibiliteit loont het in de meeste gevallen toch de moeite voor dit type adressering te kiezen.

Een voorbeeldprogramma met rechtstreekse adressering

In ***figuur 7*** zien we ons voorbeeldprogramma, zoals het in het geheugen is opgeslagen. We veronderstellen dat het programma begint op geheugenlocatie 0001 0000. De eerste twee adressen bevatten de volgende instructie: LDA 23_{10}. De inhoud van geheugenlocatie 23_{10} moet dus naar de accumulator verhuizen. Op adres 23_{10} (dat is 0001 0111_2) staat de operand 7. Het getal 7 wordt dus in de accumulator geladen. De tweede instructie staat in de volgende twee geheugenlocaties en deze is:
ADD 24_{10}. Wat op locatie 24_{10} (dat is 0001 1000_2) in het geheugen staat, moet worden opgeteld bij de inhoud van de accumulator. Op dat adres 24_{10} staat het getal 10. De twee genoemde getallen worden bij elkaar opgeteld en het resultaat 17 wordt in de accumulator gezet. De derde instructie in ons programma is STA 25_{10} en dat betekent dat de inhoud die op dat moment in de accumulator staat, geplaatst moet worden in geheugenlocatie 25_{10}. De laatste instructie vertelt dat de MPU ermee moet ophouden. Wanneer we die HLT instructie niet toevoegen, blijft de computer gewoon doorgaan met het ophalen van getallen uit het geheugen. Het eerste gedeelte van de byte die daar te vinden is, wordt als opcode opgevat en de overeenkomstige instructie wordt uitgevoerd. Het zal wel duidelijk zijn, dat dit vreemde resultaten oplevert.

De uitvoering van het voorbeeldprogramma

De eerste fase is weer het ophalen van instructies. Er gebeurt het volgende:
1. *De inhoud van de programmateller wordt in het adresregister gezet.*
2. *De programmateller wordt met 1*



A. RECHTSTREEKSE ADRESSERING			
HEX ADRES	**HEX INHOUD**	**MNEMONIC of INHOUD**	**OPMERKING**
00	96	LDA	Laad accumulator
01	07	07	rechtstreeks met operand 1, opgeslagen op dit adres.
02	9B	ADD	Tel operand 2 rechtstreeks bij accumulator op.
03	08	08	Operand 2 staat op dit adres.
04	97	STA	Sla de som op
05	09	09	op dit adres.
06	3E	HLT	Stop
07	21	33	operand 1
08	17	23	operand 2.
09	—	—	Gereserveerd voor de som.

B. GECOMBINEERDE ADRESSERING			
HEX ADRES	**HEX INHOUD**	**MNEMONIC of INHOUD**	**OPMERKING**
00	86	LDA	Laad accumulator
01	21	33_{10}	immediate met op. 1
02	8B	ADD	Tel immediate op bij
03	17	23_{10}	accumulator op. 2.
04	97	STA	Sla de som op
05	07	07	op dit adres.
06	3E	HLT	Stop.
07	—	—	Gereserveerd voor de som.

Fig.8. Hetzelfde programma met (A) uitsluitend rechtstreekse adressering en (B) een combinatie van adresseringsmogelijkheden.

opgehoogd tot 0001 0001.
3. De inhoud van het adresregister wordt op de adresbus gezet.
4. De inhoud van de zojuist uitgeselecteerde geheugenlocatie gaat via de databus naar het dataregister.
5. De inhoud van het dataregister wordt gedecodeerd.
6. De MPU komt te weten dat het om een LDA instructie gaat met rechtstreekse adressering (zo blijkt uit de opcode).

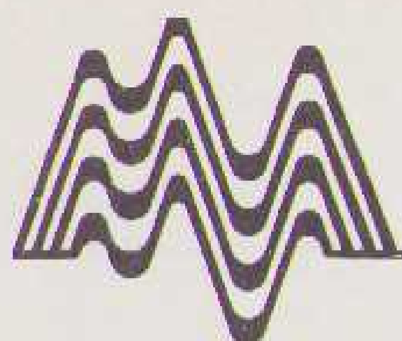
De uitvoeringsfase bestaat bij rechtstreekse adressering uit twee gedeelten. Het eerste gedeelte verloopt als volgt:
1. De inhoud van de programmateller wordt overgebracht naar het adresregister. Dit getal is de geheugenlocatie waar het adres van de operand te vinden is.
2. De programmateller wordt met 1 opgehoogd tot 0001 0010.
3. De inhoud van het adresregister wordt op de adresbus gezet.
*4. De inhoud van de zojuist uitgeselecteerde geheugenlocatie wordt op de databus gezet. Deze data wordt daarop overgebracht naar het **adresregister.***

Tijdens het tweede gedeelte van de uitvoeringsfase wordt de operand in de accumulator gezet:
1. Het adres van de operand, dat in het adresregister is te vinden, wordt op de adresbus gezet.
2. De operand wordt uit geheugenlocatie 23_{10} gehaald en via de databus naar het dataregister overgebracht.
3. De operand verhuist dan van het dataregister naar de accumulator.

Op dit moment staat de eerste operand, in ons geval dus het getal 7, in de accumulator.
De ophaalfase van de tweede instructie verloopt volkomen analoog met die van de eerste instructie. De opcode van de instructie ADD wordt uit adresnummer 18_{10} gelezen. Die opcode gaat via de databus en het dataregister naar de instructiedecoder. Ondertussen is de programmateller weer opgehoogd en hij staat nu op 19_{10}. In de eerste helft van de uitvoeringsfase wordt het adres van de tweede operand uit geheugenlocatie 19_{10} gelezen en deze wordt in het adresregister gezet. In de tweede helft van deze fase wordt het adres van de tweede operand vanuit het adresregister op de adresbus gezet. Het adres in kwestie is nummer 24. Het gevolg is dat de inhoud van die locatie op de databus wordt gezet en in het dataregister terecht komt. De tweede operand, hier 10_{10}, wordt dus in het dataregister geladen. De operand die nu in het dataregister staat, wordt vervolgens aan een van de ingangen van de ALU aangeboden. De eerste operand die in de accumulator zat te wachten, wordt op een andere ingang van de ALU gezet. De ALU telt vervolgens beide operanden bij elkaar op en het resultaat, het getal 17, wordt in de accumulator gezet, waarbij over het vorige getal heen wordt geschreven.
Het enige dat nog moet gebeuren is het resultaat in het geheugen te zetten. Dit gebeurt met behulp van de instructie STA 25_{10}. Eerst moet deze instructie weer worden opgehaald en dat proces veronderstellen we nu wel bekend. Het resultaat is in ieder geval dat de opcode van de instructie STA wordt gedecodeerd. In de eerste helft van de uitvoeringsfase wordt het adres van de bijbehorende geheugenlocatie in het adresregister gezet. Het adresnummer 25_{10} wordt daarmee dus in het adresregister geplaatst. In de tweede helft van de uitvoeringsfase wordt de inhoud van de accumulator overgebracht naar het dataregister en van daaruit naar de zojuist bepaalde geheugenlocatie. De precieze gang van zaken is als volgt:

1. De inhoud van de accumulator, dat is 17_{10}, wordt in het dataregister gezet. Op dat moment staat het getal 17 zowel in de accumulator als in het dataregister.
2. Het adres waar de data moet worden opgeslagen, wordt op de adresbus gezet.
3. De inhoud van het dataregister wordt op de databus gezet.
4. De data die op de databus staat, wordt nu in geheugenlocatie 25_{10} geschreven.

Merk op dat wat daarvóór in geheugenlocatie 25 stond, verdwijnt omdat er iets nieuws in wordt geschreven. Zorg er dus voor dat op die locatie geen belangrijke dingen meer staan. De laatste stap in ons programma is weer het uitvoeren van de HLT instructie.



Het combineren van adresseringsmogelijkheden

Bij het schrijven van een programma kan men kiezen welke adresseringsmogelijkheid op dat moment het beste uitkomt. In ***figuur 8*** zien we twee programma's die precies hetzelfde resultaat opleveren. In het ene geval wordt gebruik gemaakt van uitsluitend rechtstreekse adressering en in het andere geval wordt gebruik gemaakt van een combinatie van adresseringsmogelijkheden om geheugenruimte en computertijd te sparen. Bij de rechtstreekse adressering hebben we 10 geheugenbytes nodig en de uitvoering duurt 11 MPU cycli. Wanneer we voor de eerste twee instructies immediate adressering gebruiken, hebben we maar 8 bytes geheugenruimte nodig en het programma duurt 9 MPU cycli lang.

Tot besluit

Uiteraard kan een microprocessor veel meer dan alleen maar optellen en wat heen en weer sjouwen tussen verschillende registers. Voor de serie 'Robotica voor iedereen', zou het echter te ver voeren als we zouden ingaan op alle mogelijkheden van een willekeurige microprocessor. De echte fundamenten hebben we in de vorige en in deze aflevering behandeld en dat moet voor enig begrip van de microprocessor voldoende zijn.

BEL
030 - 792068
Voor alle bestellingen van:

Boeken
Software
Datacassettes
Projecten

Bijdragen gevraagd.

In het voorwoord heeft u reeds kunnen lezen dat wij graag bijdragen van u willen ontvangen. Wij vragen vooral (kleine) electronica projecten, door u gebouwde schakelingen of artikelen voor de lezers van dit blad, de electronica en informatica betreffend. Wij hebben reeds eerder gezegd dat dit gebied zeer omvangrijk is, en dat buiten de microcomputers ook meetinstrumenten en communicatie in de ruimste zin van het woord daartoe kunnen worden gerekend. Uiteraard ook viditel en viewdata schakelingen. Modems en aansluitingen van verschillende randapparatuur op de diverse microcomputers en de communicatietalen zoals listings. **Informatronica** richt zich duidelijk op de nieuwe richting die de electronica opgaat, voornamelijk de digitale techniek en van de gegevens(data)-overdracht. Een breed terrein dus, waar vast veel over te schrijven is.
Het zal u duidelijk zijn dat wij er de voorkeur aan geven om dit 'van eigen bodem' te krijgen, eerder nog dan het vanuit een andere taal te moeten vertalen.

Hoe uw manuscript te maken?

Door uw artikel uit te typen met een dubbele interlinie tussen de regels. Houdt 5 cm vrij van de linkerkantlijn. Schema's met zwarte inkt. Listings s.v.p. met een (nieuw) zwart inktlint, zodat ze direct fotografeerbaar zijn. Houdt uzelf altijd een copie.

Hoe op te sturen?

Stuur uw manuscripten aan: NANTON PRESS B.V., t.a.v. redactie Informatronica. U krijgt als regel binnen 14 dagen bericht of en zo ja, wanneer uw artikel wordt geplaatst.

Wat levert het op?

Wij vergoeden bij plaatsing de totale projectkosten, d.w.z. de prijs door u betaald voor de bouw van het door u gemaakt project, dat uiteraard uw eigendom blijft. Tevens wordt u voor elke opgenomen pagina in dit blad betaald en dat kan aardig oplopen. Bent u stylistisch niet zo goed, geen zorgen, dat doen wij dan wel.

Laat eens wat van u horen!

VIEWDATA TERMINALS

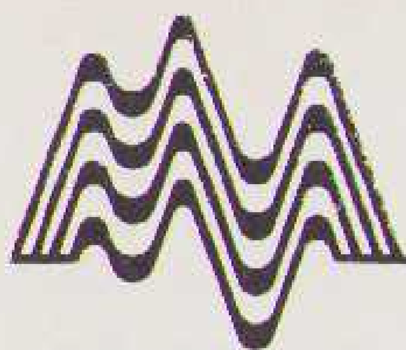
Volledig PTT goedgekeurd, ook de
AUTOMATISCHE KIEZER
en inclusief
Toegangsnummer
en Kodenummer

Technische gegevens TD 1100
*Alpha nummeriek toetsenbord.
*Uitgangen TV en/of RGB.
*Cassette port.
*Printer port.
*On-line editing.
*Huurprijs *f*. 10,— per week exclusief BTW.

Prijs *f* 1570,— excl. BTW
excl. monitor

OOK VERKRIJGBAAR MET ELEGANTE BURO-MONITOR

COMPU-VISI-GRAPHIC
Postbus 140
5260 AC Vught
073 - 568180
telex 50335



door: J. Blokland,
PTT Telecommunicatie,
's Gravenhage.

Viditel-techniek, deel 5 (slot)

De transmissie van Viditel-beelden

In de vorige delen van deze artikelenreeks is uitgebreid ingegaan op de werking van Viditel-terminals. In dit laatste deel wordt ingegaan op de transmissie van de Viditel-beelden en de functie van de Viditel-abonnee modem.

De datasignalen die door de decoder worden afgegeven (opdrachten aan de computer) en naar de Viditel-computer moeten worden gezonden, zijn niet zonder meer geschikt om over een telefoonlijn getransporteerd te worden. Dit geldt ook voor de datasignalen die van de Viditel-computer naar de abonnee getransporteerd moeten worden.

Transmissie van Viditel-beelden

Om de signalen voor transport geschikt te maken, wordt gebruik gemaakt van een **modem.** De functie van de Viditel-modem in een Viditel-verbinding is de datasignalen, die door de decoder worden afgegeven, zodanig te moduleren dat zij geschikt zijn om over een transmissielijn, in dit geval het openbare telefoonnet, getransporteerd te worden. Tevens worden de via de transmissielijn ontvangen signalen zodanig gedemoduleerd dat zij door de decoder ontvangen kunnen worden.
De naam **modem** is afgeleid van zijn functies en is een samentrekking van **Mo**dulator en **dem**odulator. De Viditel-modem bevindt zich aan de abonneezijde van een Viditel-verbinding. Ook aan de computerzijde moet een modem in de verbinding worden opgenomen om de signalen te moduleren c.q. te demoduleren. In blokschema ziet de verbinding er uit zoals ***figuur 1*** laat zien.
In de rustsituatie is het telefoontoestel verbonden met het telefoonnet (spraakstand), zodat het telefoonnummer van een van de Viditel-centra gekozen kan worden. Zodra de modem aan de computerzijde de oproep heeft herkend zal een toon van 1300 Hz op de telefoonlijn worden gezet. Na ontvangst van deze 1300 Hz toon in de abonneemodem, kan pas omschakeling van de spraakstand naar de Viditel-stand (datastand) plaatsvinden.

Modulatiemethode

In het Viditel-systeem is gekozen voor "Frequency Shift Keying" (FSK) als modulatiemethode. FSK is een

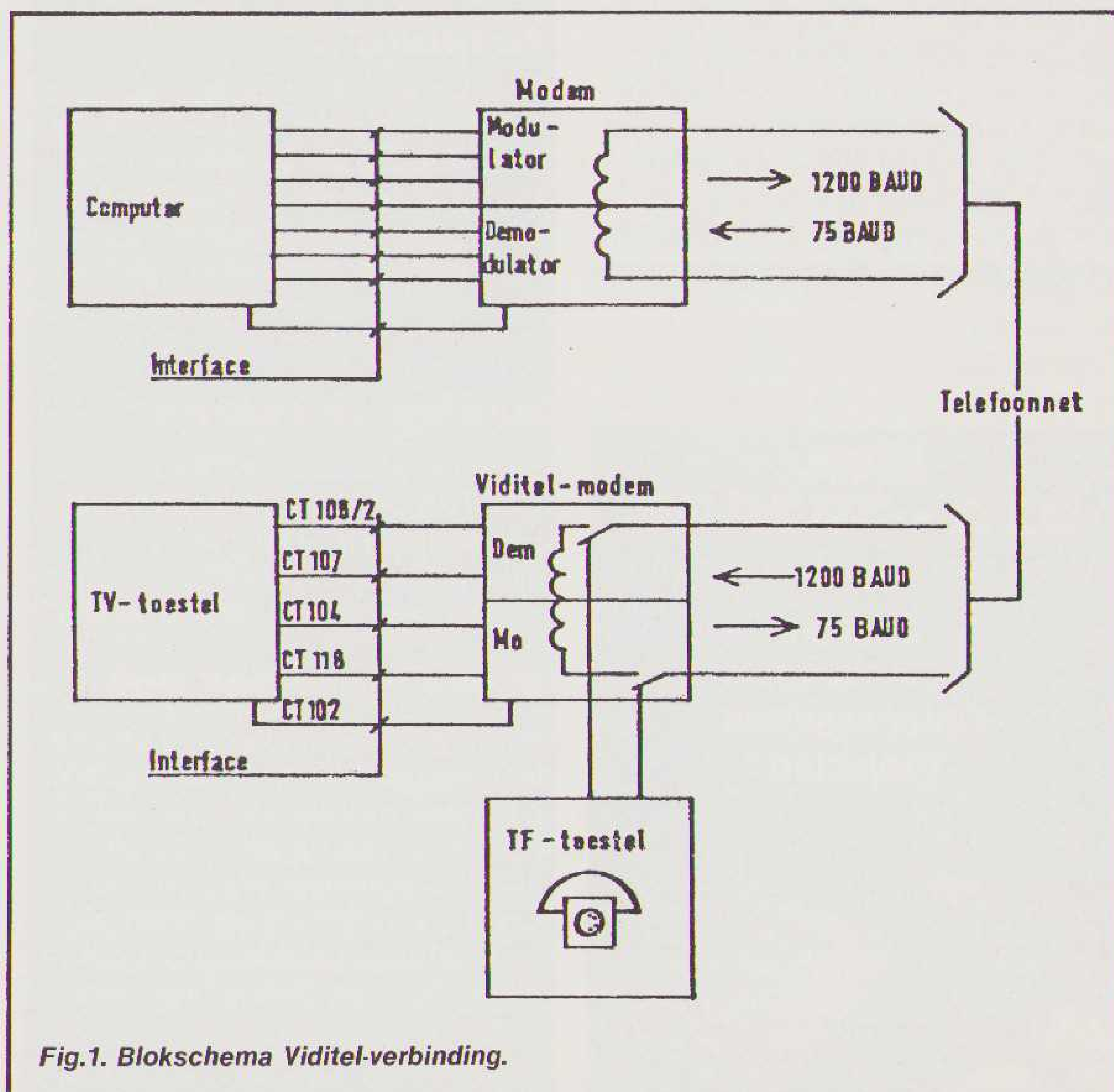
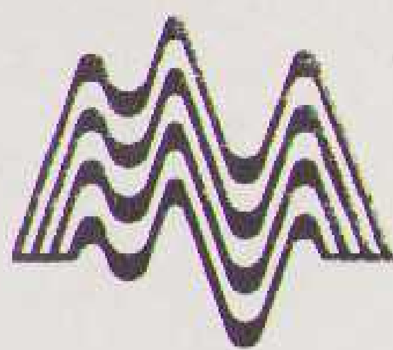


Fig.1. Blokschema Viditel-verbinding.



modulatiemethode waarbij het aangeboden datasignaal wordt omgezet in twee frequenties en wel als volgt:

Mark ("1") f_A
Space ("0") f_B

f_A en f_B zijn twee frequenties die niet geheel willekeurig gekozen kunnen worden. De keuze van de *frequentie-afstand* tussen f_A en f_B hangt onder meer af van de *seinsnelheid.* De seinsnelheid is het aantal data-elementen dat per seconde gezonden wordt. De seinsnelheid wordt uitgedrukt in *Baud.* Bij Viditel wordt onderscheid gemaakt tussen het dataverkeer van computer naar gebruikersterminal (seinsnelheid 1200 Baud) en het dataverkeer van gebruikersterminal naar de computer (seinsnelheid 75 Baud). Hierdoor kan er, hoewel er gebruik wordt gemaakt van slechts één twee-aderige verbinding, toch gesproken worden van twee kanalen nl.: forwardchannel (hoofdkanaal 1200 Baud) en backwardchannel (retourkanaal 75 Baud).
De frequenties voor f_A en f_B zijn:

	Forwardchannel	**Backwardchannel**
Mark	1300 Hz	390 Hz
Space	2100 Hz	450 Hz

Door middel van bandfilters worden de beide kanalen van elkaar gescheiden. De indeling van de frequentieband is getekend in ***figuur 2.***

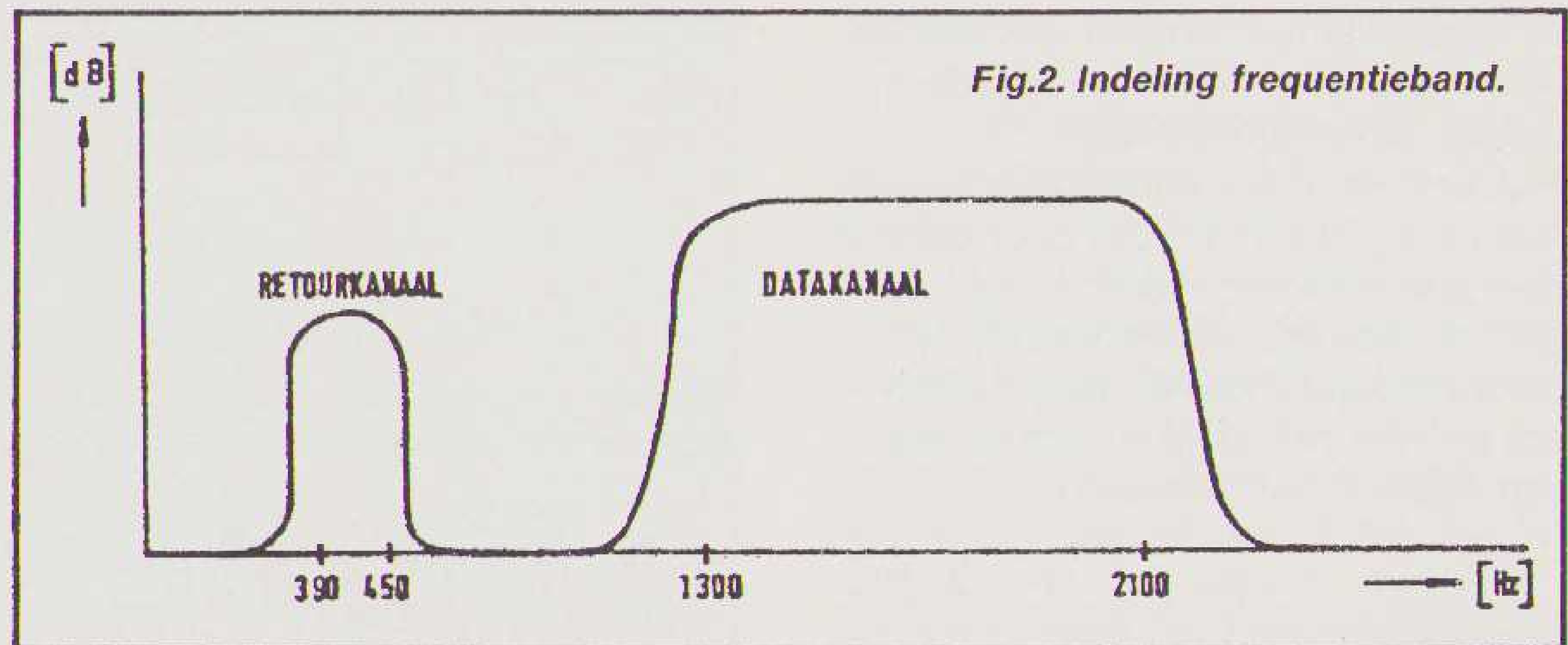


Fig.2. Indeling frequentieband.

Synchronisatie

De computer in de Viditel-centrale aan de ene en de Viditel-terminal aan de andere zijde van de transmissielijn zijn beide zelfstandige apparaten. Beide kunnen op een willekeurig moment een informatie-overdracht starten. Naar de ontvangende apparatuur moet op een of andere manier duidelijk gemaakt worden welke groep van enen en nullen (bits) bij elkaar horen en samen een karakter of teken vertegenwoordigen. Het *'bijhouden'* van het aantal overgeseinde bits kan al fout gaan wanneer er een kleine lijnstoring optreedt. Er kunnen bovendien problemen ontstaan wanneer meerdere enen of nullen achter elkaar verzonden moeten worden. Om aan deze problemen op simpele wijze het hoofd te bieden is per teken van 8 bits een **startbit ("0")** en een **stopbit ("1")** toegevoegd. In een situatie waarbij geen informatie-overdracht plaatsvindt, maar wel een verbinding wordt onderhouden, wordt door de modem een constante "1" frequentie gegenereerd en op de transmissielijn gezet. Dit laatste is tevens voor de modem aan de andere zijde van de Viditel-verbinding een aanwijzing dat de verbinding nog steeds onderhouden moet worden, ook al vindt geen informatie-overdracht plaats.
Wanneer er nu uitgaande van de rustsituatie een teken moet worden overgezonden, wordt dit teken voorafgegaan door een startbit ("0"). Er treedt dus een overgang van "1" naar "0" op. In de ontvangende apparatuur wordt een timer gestart die de tijd aftelt die nodig is om 10 bits te ontvangen, waarna opnieuw gewacht wordt op een overgang van "1" naar "0". Dit kan direct daarop volgend of na een korte of lange pauze plaatsvinden. Niet alle overgangen van "1" naar "0" tijdens de overdracht van het teken van 8 bits + start en stopbit worden dus benut als synchronisatie. Pas na het moment waarop het tiende bit, het stopbit (altijd "1") wordt ontvangen, zal de eerstvolgende 1-0 overgang benut worden om als **synchronisatie-referentie** te dienen. Samenvattend: de datatransmissie is **asynchroon** in die zin dat er geen tijdsrelatie bestaat tussen twee opeenvolgende karakters en is **synchroon** in die zin dat die tijdsrelatie wel aanwezig is tussen de 10 opeenvolgende elementen (bits) van één karakter.

Formaat- en transmissiemethode

In het vorige hoofdstuk heeft u kunnen lezen dat een toevoeging van een start- en een stopbit nodig is om de synchronisatie mogelijk te maken. Ook is gewezen op de mogelijkheid van transmissiestoringen. Hoewel start- en stopbits meehelpen de gevolgen van lijnstoringen binnen het redelijke te houden, worden alle fouten gewoon doorgegeven naar de decoder. Dit kan vervelende gevolgen hebben, vooral waar een combinatie van bits zodanig wordt verminkt dat een andere, bekende combinatie ontstaat. Als iets dergelijks gebeurt tijdens het overseinen van een pagina met b.v. beursberichten en een van de oorspronkelijke cijfers wordt door de storing omgezet in een ander cijfer dat op zich logisch is, dan kan de gebruiker wel eens verkeerde conclusies uit de informatie trekken, wat vergaande consequenties met zich mee kan brengen. Om aan dit bezwaar tegemoet te komen wordt bij Viditel gebruik gemaakt van karaktercodering van 7 bits in plaats van 8 bits. Het 8e bit is dan een **pariteitsbit.** Het pariteitsbit wordt als volgt gecodeerd: "1" indien het aantal binaire enen in het 7 bits teken **oneven** is. "0" indien het aantal binaire enen in het 7 bits teken **even** is.

Aan de zendzijde wordt het pariteitsbit ingevuld en aan de ontvangstzijde wordt direct na ontvangst onderzocht of de combinatie van 8 bits een even aantal enen heeft. Zo ja, dan wordt aangenomen dat de combinatie foutloos is ontvangen en wordt het betreffende karakter op het scherm geprojecteerd. Zo nee, dan moet de combinatie verminkt zijn tijdens transport en wordt een blokje (7/15) op het scherm afgebeeld. Omdat in situaties waarbij een even aantal bits wordt verminkt er geen fout wordt geconstateerd, is dit systeem niet geheel waterdicht. In de practijk blijkt deze methode echter redelijk te voldoen.

In ***figuur 3*** is het formaat van een karakter getekend zoals dat aan de modulator wordt aangeboden.
Figuur 4 toont het bijbehorende electrische signaal zoals dat door de modem gemoduleerd wordt en aan de andere zijde van de verbinding aan de demodulator wordt aangeboden om er weer het gelijkstroomsignaal van *figuur 3* van te maken.

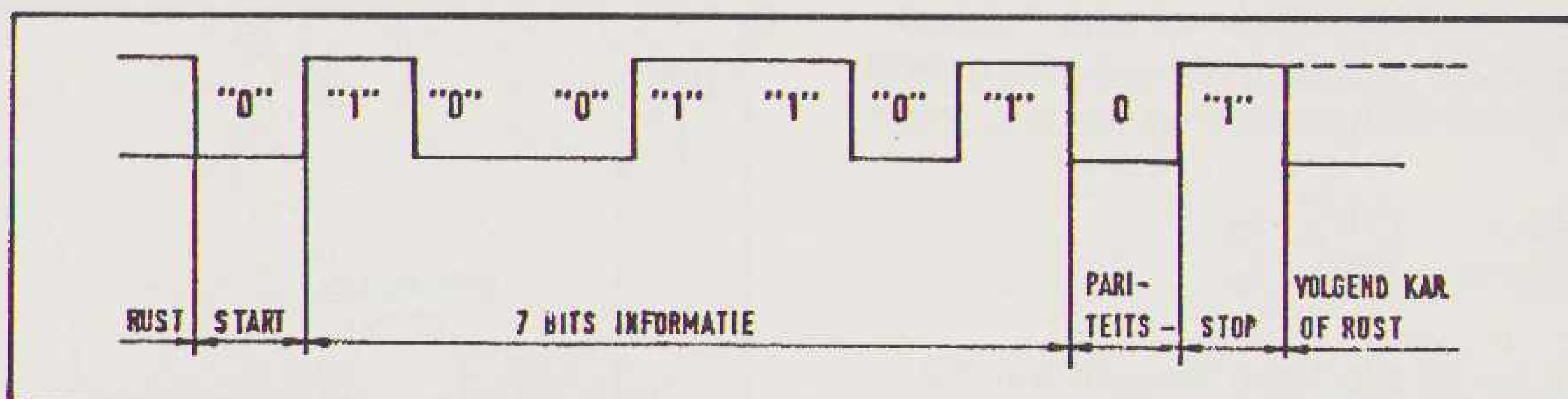


Fig.3. 10 elementen van één karakter.

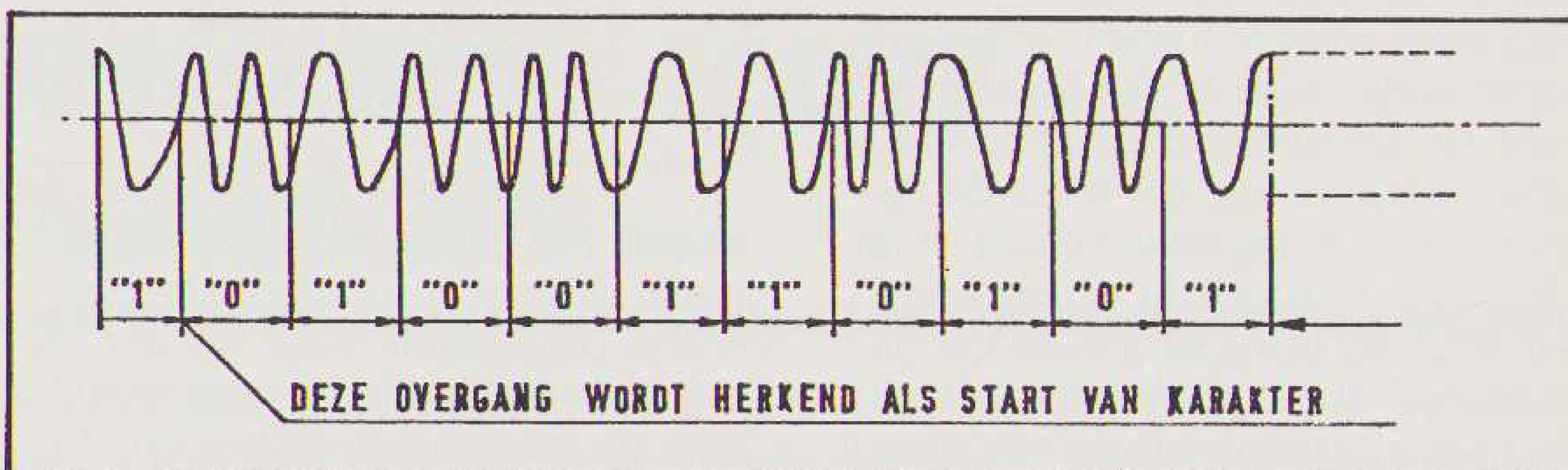


Fig.4. 10 elementen van één karakter (gemoduleerd).

Interface

De verbinding tussen een *Viditel-terminal* en een *Viditel-modem* wordt **interface** genoemd. Een interface bestaat uit een aantal parallelcircuits waarover communicatie plaatsvindt. Omdat een willekeurige Viditel-terminal met een willekeurige Viditel-modem moet kunnen samenwerken, is het van belang de **electrische** en **fysieke eigenschappen** van de interfacecircuits goed en duidelijk af te spreken. Een goede standaardisatie is dus gewenst. Om e.e.a. te waarborgen wordt bij Viditel gebruik gemaakt van **CCITT-aanbevelingen** waarin duidelijke afspraken worden aanbevolen over de electrische eigenschappen alsmede over de definities en de functies van de circuits.

Definities van de interfacecircuits

De interacecircuits zijn gedefinieerd in CCITT-aanbeveling V24. Deze aanbeveling bevat een lijst van circa 40 functies die alle een circuitnummer en een naam hebben, de nummering begint bij circuit 101 (CT101) en telt dan verder omhoog. De circuitfuncties zijn summier aangegeven.

Electrische eigenschappen van interfacecircuits

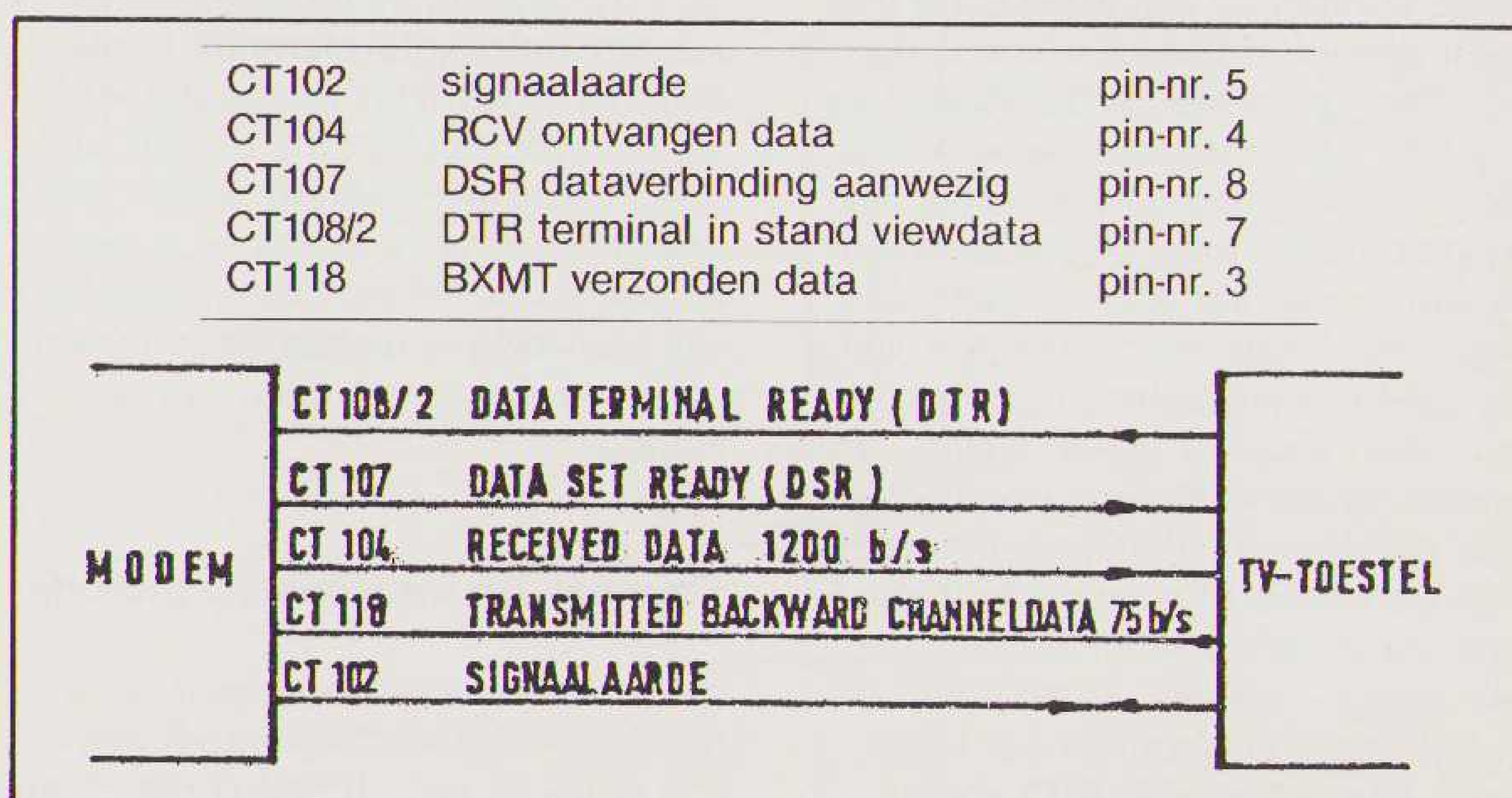
De electrische eigenschappen van interfacecircuits worden omschreven in CCIT-aanbeveling V28. Door sommige fabrikanten wordt gesproken over een EIA-RS 232-B of -C interface; dit is een Amerikaanse standaard die practisch met CCITT-V28 overeenkomt (**EIA** = Electronic Industries Association). De V28-interface wordt vaak verward met de V24-interface. Dit komt omdat in het verleden in de CCITT-aanbeveling V24 zowel een lijst met interface functies als wel de electrische uitvoering voor die functies was opgenomen. Beide zaken zijn later gesplitst.

***CCITT** staat voor Comité Consultative Internationale de Télégraphie et de Téléphonie. Het is een internationaal lichaam waarin alle PTT-organisaties en organisaties die het werk van PTT doen, vertegenwoordigd zijn. Daarnaast kunnen fabrikanten en gebruikers lid zijn, al of niet via vertegenwoordigende lichamen. CCITT houdt zich bezig met het opstellen van richtlijnen die een goede technische internationale samenwerking moeten waarborgen. Die richtlijnen heten aanbevelingen en dragen een letter en een cijfer. Enkele belangrijke letters zijn: De **V-serie** (datatransmissie), **de X-serie** (datanetten), **de M-serie** (onderhoudsspecificaties) en de **H-serie** (transmissie-eisen aan circuits die niet voor zuivere spraaktoepassingen gebruikt worden).*

Fysieke uitvoering van de interface

Voor de V24-interface (alsmede voor de EIA-RS-232-interface) is een 25 pins-connector gespecificeerd. Bij Viditel-abonneemodems worden slechts 5 interfacecircuits toegepast. Dit betekent dat bij handhaving van de 25 pins-connector deze niet erg economisch benut zou worden. In de Viditel-modemspecificaties is daarom voor wat de connectorkeuze betreft afgeweken van het in de V24 gespecificeerde type. De Viditel-modem is voorzien van een **9-pins female** connector volgens ISO 4902.
De pintoewijzing en de interface circuits tussen Viditel-modem en terminal ziet men in ***figuur 5.***

Onder:
Fig.5. Interfacecircuits tussen Viditel-modem en terminal.



CT102	signaalaarde	pin-nr. 5
CT104	RCV ontvangen data	pin-nr. 4
CT107	DSR dataverbinding aanwezig	pin-nr. 8
CT108/2	DTR terminal in stand viewdata	pin-nr. 7
CT118	BXMT verzonden data	pin-nr. 3

Testcircuit in Viditel-abonneemodem

In de Viditel-abonneemodem is een testcircuit opgenomen waardoor het mogelijk is de modem op afstand te testen. Het principe van het testen bestaat in het vergelijken van een testsignaal voor het verzenden en nà het ontvangen. Hiervoor wordt de Viditel-modem in een *"lus"* geschakeld, het ontvangen signaal wordt direct weer teruggezonden. Daar de seinsnelheden van zend- en ontvangkanalen van de Viditel-modem ongelijk zijn (1200 Bit/s en 75 Bit/s) is snelheidsconversie in een Viditel-modem noodzakelijk. Omdat de datatester in de Viditel-centrale uitsluitend signalen met gelijke snelheden kan vergelijken, is voor de volgende signaalbewerking gekozen (zie ***figuur 6***).

Aan de zijde van de Viditel-centrale wordt vanaf het testapparaat een signaal met 75 Bit/s door middel van een **scrambler** omgezet naar een 1200 Bit/s **pseudorandom** signaal. Het testcircuit in de Viditel-modem bestaat uit een **descrambler** waar dit pseudorandom signaal weer wordt teruggeconverteerd tot het oorspronkelijke 75 Bit/s signaal. Op deze wijze kan eenvoudig onderzocht worden of de verbinding in kwestie voldoende storingsvrij is. Wanneer dit inderdaad het geval is, dan dient de oorzaak van de storing naar alle waarschijnlijkheid in de Viditel-terminal gezocht te worden. Wanneer de testverbinding wel fouten oplevert kan door de telefoonlijn afzonderlijk door te meten, worden nagegaan of de fout in de telefoonlijn dan wel in de modem gezocht moet worden.

Tenslotte

Als u deze artikelenserie hebt doorgelezen, heeft u een redelijk inzicht verkregen in de werking van een Viditel-terminal en de wijze waarop de Viditel-beelden via de telefoonlijn worden getransporteerd. Echter, de ontwikkelingen rond het Videotex-gebeuren, waar Viditel ook onder valt, staan niet stil. Vanaf het moment dat we deze serie in dit blad opnamen, werd hard gewerkt aan een nieuwe Videotex terminal-standaard. In deze nieuwe standaard is naast een meer uitgebreide karaktermode ook een geometrische mode (tekeningen, grafieken e.d.) en een fotografische mode optioneel mogelijk. Wellicht dat er in de komende jaren een beschrijving van deze nieuwe ontwikkelingen in **Informatronica** kan verschijnen.

*Er zijn nog exemplaren van reeds verschenen delen over de Viditel-techniek. U kunt toezending hiervan aanvragen bijv. bij opgave van een abonnement. De prijs bedraagt **f 5,75** per (losse) nummer **plus** verzendkosten. Stuur hiervoor een **wel** ondertekende, maar **niet** ingevulde Eurocheque, betaal- of girokaart.*

Wij houden ons aanbevolen voor aanvullingen, op- of aanmerkingen over deze serie.

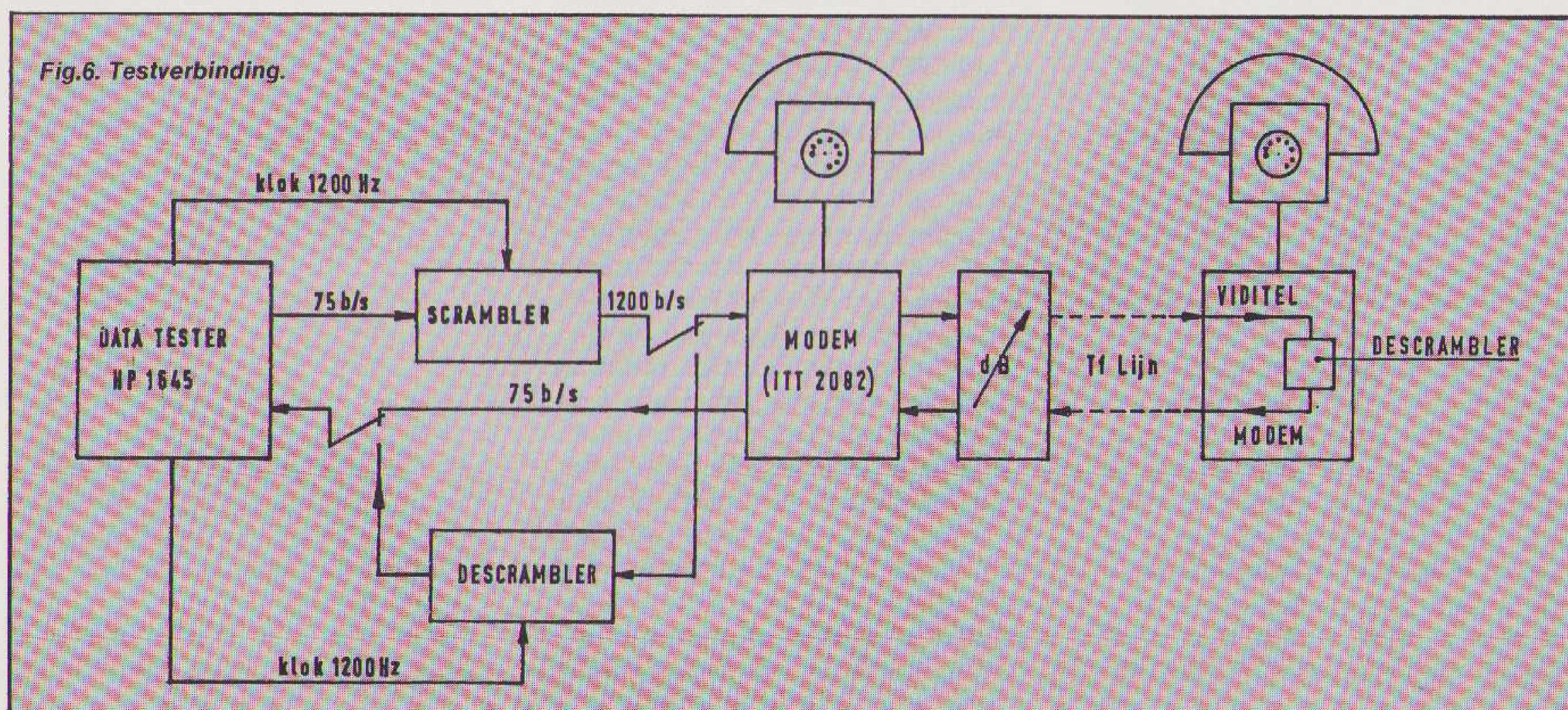
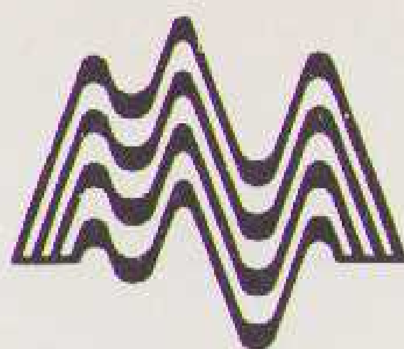


Fig.6. Testverbinding.



Werken met digitale schakelingen, deel 16

Getalstelsels

Laten we nu onze aandacht eens richten op de getalstelsels om te zien welk stelsel het meest geschikt is voor de interne operaties van het rekenapparaat. Opdat het rekenapparaat een zo groot mogelijk gebruiksgebied heeft, moeten de in- en uitvoer plaats hebben in het decimale stelsel. Dit echter werpt enige problemen op voor de ontwerper van een rekenapparaat.

Er zijn verschillende manieren om het probleem op te lossen. Het is misschien mogelijk om de data gedurende de gehele bewerking in decimale vorm te houden, maar dit stuit op moeilijkheden bij de bouw van de ALU, daar het electronisch haast niet mogelijk is een ALU, die in het decimale stelsel werkt, te ontwerpen. Een andere oplossing zou zijn om intern in het binaire stelsel te werken (we hebben gezien hoe dit gerealiseerd kan worden) en de invoer binair te coderen en het bij de uitvoer weer in het tientallig stelsel om te zetten. Op het eerste gezicht lijkt dit een goede oplossing, totdat grote binaire getallen in tientallige omgezet moeten worden. Neem als voorbeeld het omzetten van het binaire getal 1110011 in een decimaal getal. Het getal bestaat uit 7 bits, dus het moet kleiner dan 128 zijn. Eerst is het nodig om te kijken of het getal groter of kleiner dan 100 (binair: 1100100) is. Dit kan gedaan worden door er 100 van af te trekken en dan te kijken of het resultaat positief is. Nadat dit is gedaan, vinden we 0001111_2. Vervolgens is het nodig om het getal dat de tientallen aangeeft te vinden door successievelijk 10 (binair 1010) van het getal af te trekken totdat we niet verder kunnen zonder een negatief resultaat te krijgen. De keren dat dit verschil gelukt is, geeft het tiental aan, hier een '1'. Hetzelfde proces moet herhaald worden voor de eenheden, bij het bovenstaande voorbeeld resulteert dit in 5. Het is nu duidelijk dat het een langdurig proces wordt, zelfs voor dit relatief kleine getal. Het probleem is nog veel gecompliceerder voor de grote getallen die een rekenapparaat moet kunnen verwerken. In de practijk is er echter een aanvaardbaar compromis gevonden in het **'binary coded decimal'** systeem (BCD).

Het 'Binary Coded Decimal' (BCD) systeem

Een compromis tussen het decimale en het binaire stelsel, om de getallen in het rekenapparaat voor te stellen, is het BCD-systeem. Dit systeem combineert de voordelen van beide systemen, zonder de nadelen ervan. In het BCD-systeem worden de getallen binair voorgesteld, de afscheiding die in het decimale stelsel bestond blijft bestaan, d.w.z. ieder decimaal cijfer van het originele getal wordt door een afzonderlijke 4 bits binaire code voorgesteld. Een 4 bit code kan de decimale getallen van 0 t/m 15 vertegenwoordigen, er zijn er echter slechts 9 nodig zodat er redundante codes overblijven. De meest gebruikte BCD-code, de 8421 code, gebruikt de normale binaire codering. De decimale cijfers van 0 tot 9 worden in ***figuur 1*** getoond. De resterende binaire codes 1010, 1011, 1100, 1101, 1111 zijn illegale BCD codes en worden dan ook niet gebruikt. Merk op dat in *figuur 1* de BCD afbeelding hetzelfde is als de normale binaire afbeelding. Het verschil treedt pas op als het decimale getal meer dan 1 cijfer heeft, daar ieder decimaal cijfer door een afzonderlijk 4 bits code voorgesteld wordt. Enkele voorbeelden hiervan ziet men in ***figuur 2.***

Als het binaire getal 1001 (9) overschreden wordt, bij gebruik van de BCD code, moet er een carry optreden naar de volgende meer significante decade, die binair gecodeerd is. Dit komt niet overeen met het optellen in het normale binaire stelsel zoals deze door een binair optelschakeling wordt uitgevoerd. Bovendien wordt onder deze omstandigheden door een normaal binair optelschake-

Decimaal	BCD
	8421 ↓↓↓↓
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

Fig.1.

ling geen carry geproduceerd en wordt er een illegale BCD code opgewekt. De situatie kan weer worden rechtgezet door er een correctiefactor bij op te tellen.

Voorbeeld a): om 3 en 4 bij elkaar op te tellen met gebruikmaking van het BCD-systeem.

3 = 0011
+ 4 = 0100
0111 toegestane BCD code (7) en er is geen correctiefactor nodig.

Voorbeeld b): om 7 en 4 bij elkaar op te tellen met gebruikmaking van het BCD-systeem.

7 = 0111
+ 4 = 0100
1011 (11) een correct binair resultaat, het is echter een illegale BCD code. Er is dus een correctiefactor nodig.
+ 0110
1 0001

Merk op dat het optellen van de correctiefactor (0110) resulteert in een juist BCD antwoord op het oorspronkelijke probleem, d.w.z. 0001 (1) en een carry van '1' (gelijk aan 10), hetgeen resulteert in 1 0001 (11).
Indien het antwoord van een optelling in het BCD-systeem in een illegale code uitmondt, dan moet er een correctiefactor gelijk aan 6 (0110) bij geteld worden om een juist antwoord te krijgen. Het rekenapparaat moet, om zo'n illegale code te signaleren, er een 9 van af trekken en kijken of het resultaat positief is òf er een 6 bij optellen en dan kijken of er een carry optreedt. Een andere situatie doet zich voor bij het bepalen van de som van 8 en 9:

9 = 1001
+ 8 = 1000
1 0001

Hier wordt reeds een carry geproduceerd bij de eigenlijke optelling. Ondanks dat het resultaat een code is, die in het BCD-systeem toegestaan is, moet er toch nog een correctiefactor toegevoegd worden.

1 0001
0110
1 0111 = 17 (9 + 8)

Decimaal	Binair	BCD Tientallen	BCD Eenheden
0	00000000	0000	0000
1	00000001	0000	0001
2	00000010	0000	0010
3	00000011	0000	0011
4	00000100	0000	0100
5	00000101	0000	0101
6	00000110	0000	0110
7	00000111	0000	0111
8	00001000	0000	1000
9	00001001	0000	1001
10	00001010	0001	0000
11	00001011	0001	0001
12	00001100	0001	0010
20	00010100	0010	0000
35	00100011	0011	0101
47	00101111	0100	0111
69	01000101	0110	1001
93	01011101	1001	0011

Fig.2.

Om het resultaat in een goede BCD code te krijgen, is de opeenvolging van bewerkingen in de opteller na de sommatie van de twee getallen als volgt:

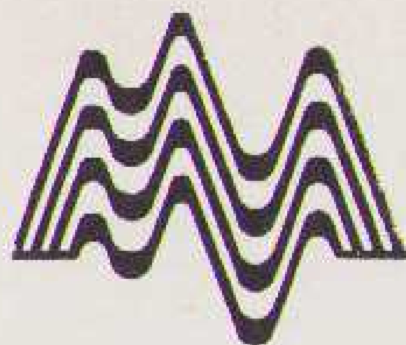
1. Als er geen carry opgetreden is moet er een 6 bijgeteld worden om het juiste antwoord te krijgen.
2. Als er geen carry opgetreden is moet er desondanks een 6 bijgeteld worden en moet er weer gecontroleerd worden of er een carry optreedt.
3. Als er deze keer een carry opgetreden is staat er nu het juiste antwoord.
4. Als er geen carry opgetreden is was er geen correctiefactor nodig en moet, om het juiste antwoord te krijgen, er weer 6 worden afgetrokken.

Al deze operaties moeten een onderdeel zijn van het programma dat opgeslagen ligt in de contrôle-sectie van het rekenapparaat. De reden dat de correctiefactor nu net 6 is ligt voor de hand. 1111 (15) is het grootste getal in het binaire 4-bit stelsel, terwijl 1001 (9) het grootste getal is in de BCD code. Het verschil tussen beide is nu net 0110 (6). Daarom, omdat er een carry moet optreden als de 9 overschreden wordt in de BCD code, zal het erbij optellen van 6 het getal groter maken dan 15, hetgeen resulteert in een carry. Aldus wordt de gewenste carry opgewekt en blijft het antwoord toch juist.

Het excess 3 BCD systeem

Een ander BCD systeem, *het 'excess 3 BCD' systeem* (to excess is overschrijden), wordt ook veel toegepast in rekenapparaten. De getallen in het 'excess 3 BCD' systeem worden op dezelfde wijze samengesteld als in het gewone 8421 BCD systeem, het verschil zit hierin dat er bij iedere BCD kolom het getal 3 (binair 0011) opgeteld wordt. Dit ziet men in ***figuur 3,*** waar beide systemen met elkaar vergeleken kan worden.

De illegale codes in het 'excess 3 BCD' systeem zijn: 0000, 0001, 0010, 1101, 1110 en 1111.
Het voordeel van het 'excess 3 BCD' systeem, in vergelijking met het 8421 BCD systeem, is, dat het eenvoudiger te gebruiken is bij de complementaire rekenwijzen. De equivalenten van het 2-complement en het 1-complement uit de zuiver binaire rekenkunde zijn, in het BCD-systeem, het 10-complement en het 9-complement. Als men met het BCD-systeem werkt moet men, bij de complementaire berekeningen, een binaire vorm van òf het 9-complement òf het 10-complement gebruiken. Toen we bij zuiver binaire



berekeningen met een complementair systeem werkten, zagen we dat het nodig was om voor de negatieve getallen het 2-complement te gebruiken. Het 2-complement werd gevormd door eenvoudigweg het getal te inverteren, hetgeen resulteerde in het 1-complement en dan er een '1' bij op te tellen. Als men met het BCD-systeem werkt gaat hetzelfde op voor het 10-complement. Het 10-complement wordt gevormd door een '1' bij het 9-complement op te tellen. Het 9-complement wordt in het 'excess 3 BCD' systeem erg gemakkelijk gemaakt: het getal wordt gewoon geïnverteerd, d.w.z. de 'excess 3 BCD' code voor 2 is 0101. Het 9-complement van 2 is 7, daar 2 + 7 = 9. De 'excess 3 BCD' code voor 7 is 1010, hetgeen de inverse is van 2 in het 'excess 3 BCD' systeem.
Het 10-complement kan nu gemakkelijk gevormd door er een '1' bij op te tellen, dus 1010 + 1 = 1011, wat de 'excess 3 BCD' code is van 8 (2 + 8 = 10).
Het optellen van twee 'excess 3 BCD' getallen gebeurt op dezelfde wijze als met gewone binaire getallen. Het is natuurlijk duidelijk, dat bij het antwoord van een optelling er 6 bij opgeteld is i.p.v. 3 zoals het in het 'excess 3 BCD' systeem hoort, zodoende moet er van het antwoord 3 afgetrokken worden om het juiste antwoord te krijgen in het 'excess 3 BCD' systeem, ***figuur 4a.***
Het is niet mogelijk een illegale code te krijgen daar het grootste getal, 1111, '6' groter is dan 9_{10}.
Als er een carry geproduceerd wordt bij het optellen van twee 'excess 3 BCD' getallen is er een andere correctiefactor nodig, ***figuur 4b.***
De correctiefactor 3 moet erbij opgeteld worden als er bij de optelling een carry geproduceerd wordt.
Samenvattend kunnen we zeggen dat de correctiefactor van het 'excess 3 BCD' systeem 3 is. Deze correctie moet bij het antwoord opgeteld worden als er bij de optelling een carry geproduceerd wordt en er van afgetrokken worden als er geen carry optreedt.
De volgende keer zullen wij het hebben over het coderen van de data (gegevens) zoals het via het toetsenbord wordt ingevoerd. We gaan dus al aardig in de richting van de computers. Rekenmachientjes zijn immers kleine computertjes!

Fig.3.

Decimaal	8421 BCD	Excess 3 BCD
0	0000 0000	0011 0011
1	0000 0001	0011 0100
2	0000 0010	0011 0101
3	0000 0011	0011 0110
4	0000 0100	0011 0111
5	0000 0101	0011 1000
6	0000 0110	0011 1001
7	0000 0111	0011 1010
8	0000 1000	0011 1011
9	0000 1001	0011 1100
10	0001 0000	0100 0011
27	0010 0111	0101 1010
59	0101 1001	1000 1100

Fig.4a.

3	0110)	Getallen in 'excess 3'
+ 4	0111)	
	1101	'Excess 6' resultaat
−	0011	Correctiefactor die er af getrokken moet worden
	1010	Antwoord in 'excess 3' (= 7 decimaal)

Fig.4b.

7	1010)	Getallen in 'excess 3'
+5	1000)	
	1 0010	
+	0011	Correctiefactor die er bij geteld moet worden
	1 0101	Antwoord in 'excess 3' (= 12 decimaal)

SPOELMAN ECONTRONICA

Voor al uw ETI-prints
48 uur PRINTSERVICE

35μ v.a. .... *f* **8,50** per dm²
70μ v.a. .... *f* **10,25** per dm²
boren v.a. .... *f* **0,02** per gat 1 mm.
Stuur uitsluitend printtekeningen, geen principe schema's.

Prijzen zijn excl. BTW.

Rheezerveenseweg 52
7771 RS HARDENBERG
Telefoon 05230-18290

NIEUW TELEFOONNUMMER

Voor alle bestellingen van:

Boeken
Software
Datacassettes
Projecten

030 - 792068

NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NI

het apple blad

Met het voorjaar komen de bladeren weer tevoorschijn, zo ook dit nieuwe computerblad. (en dit blad blijft aan de boom hangen, let maar eens op!).
Een nieuw maandblad voor Apple-computer gebruikers en wie is of wordt dat nu niet.... Met straks **vier Apple computers** en wie weet nog meer.... Met de Apple II(e), Apple III, Lisa en nu ook de Macintosh is het voor velen ZEER NUTTIG dat er nu ook een **Nederlandstalig maandblad** komt dat zich richt op de steeds groter wordende groep van **Apple computer gebruikers.**

In dit nieuwe maandblad vindt u ondermeer:

- **Nieuws**
- **Software informatie**
- **Leveranciers informatie**
- **Ervaringen van gebruikers**
- **Apple wereld nieuws etc. etc.**
- **Technische informatie**
- **Produktbeschrijvingen**
- **Serie Praktisch werken op de Apple**
- **Apple-boek beschrijvingen**

Verzeker u van regelmatige toezending van **het appleblad** en neem een abonnement. Het kost u slechts ***f* 65,— per jaar (BF 1235).**
(Losse verkoop: *f* 6,75 (BF 125), in boekhandel en kiosken.).

Ja, noteer mij (ons) voor een abonnement op
HET APPLEBLAD à *f* 65,—/BF 1235
tot wederopzegging en ik (wij) ontvang(en)
de eerste 3 nummers ***gratis!***

☐ Bijgaand doe(n) ik (wij) u een betaal/girokaart toekomen.
☐ Het bedrag ad. *f* ....is inmiddels overgemaakt op giro 4385556 t.n.v. Nanton Press b.v.
☐ Het bedrag ad. BF.......... is inmiddels overgemaakt op Kredietbank Brussel nr. 430-0982931-21 t.n.v. Nanton Press b.v., Bilthoven, Nederland.
☐ Stuur mij (ons) een acceptgirokaart.

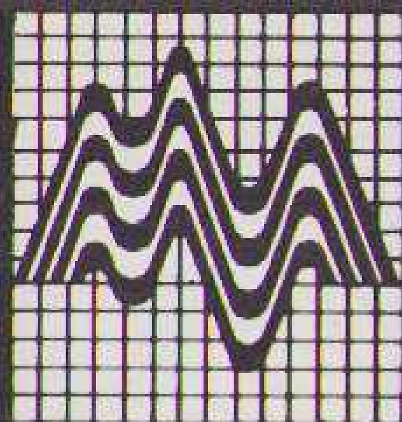
De toezending gaat in, de volgende maand na ontvangst van de betaling.

Naam:..
Adres:..
Woonplaats:.......................... **Postkode:**......................
Telefoon:..
d.d **Handtekening:**

INVULLEN VOOR LEZERSONDERZOEK:
☐ Industrie-techniek
☐ Student
☐ Scholen, TH, Universiteit
☐ Bedrijf, kantoorgericht
☐ Hobby, privé

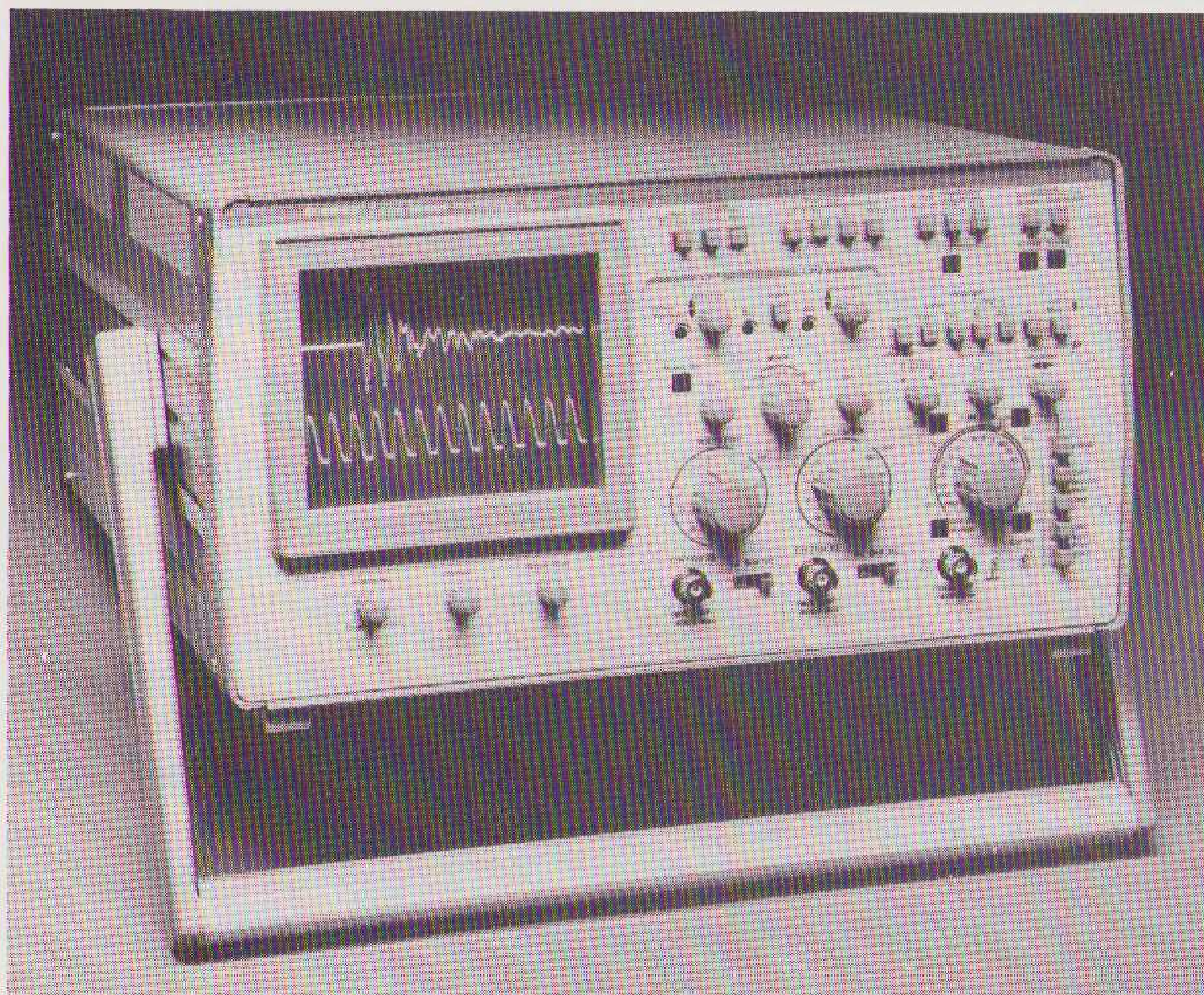
Informatronica® mei 1984

Deze bon zenden aan: Nanton Press b.v., Abonnementenafdeling, Postbus 93, 3720 AB Bilthoven.



GOULD COMBINEERT HOGE SNELHEID MET LAGE PRIJS IN EEN NIEUWE DIGITALE GEHEUGEN OSCILLOSCOOP - MODEL 4030

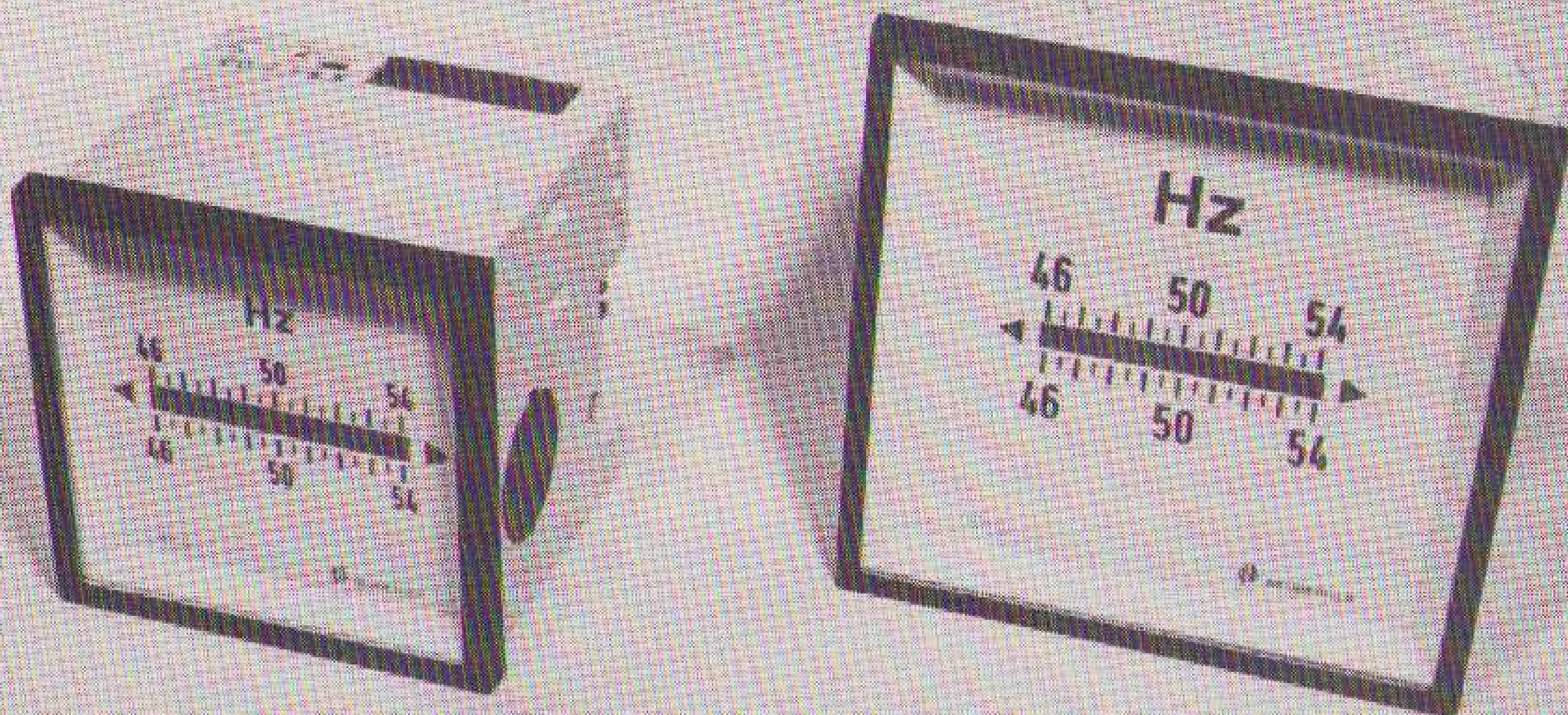
Het nieuwe model 4030 digitale geheugen oscilloscoop van GOULD combineert hoge digitalisatie snelheid met een lage prijs en stelt, aldus veel meer gebruikers, in staat te profiteren van de voordelen die dit type oscilloscoop biedt. Per kanaal (2) heeft de 4030 een 20 MHz, 8-bit A/D-converter en 1K woord geheugen; zodoende is er geen resolutie verlies in tijd noch verticaal, wanneer in *'dual channel storage'* wordt gewerkt. Dit gecombineerd met de snelle A/D-converter maakt het bij uitstek geschikt voor het meten en vergelijken van logische signalen in bijvoorbeeld microprocessor circuits. De mogelijkheid om de 4030 als conventionele 2-kanaals 20 MHz oscilloscoop te gebruiken, benadrukt de economische waarde voor de gebruiker. Als een digitale geheugenscoop kan de 4030 signalen opnemen en weergeven voor en na het triggerpunt. Pre-triggering is mogelijk op 0, 25, 75 en 100%. Nadat de signalen in het geheugen zijn opgeslagen, kan elk deel van het signaal tot 10× vergroot worden weergegeven voor nauwkeuriger analyse van gedetailleerde signalen. Naar keuze kunnen beide signalen afzonderlijk worden vastgezet in het geheugen, dan wel continue worden vernieuwd, zodat vergelijkingen kunnen worden gemaakt t.b.v. bijvoorbeeld drift tests, afregel procedures of kwaliteitscontrôle. Ook kan de 4030 als *'electronische'* recorder dienst doen in de z.g. *'roll mode'*. Via de analoge-uitgang kan dan de van belang zijnde informatie naar een penrecorder worden gestuurd. De actieve TV Sync separator en de dubbele, snelle A/D-converters maken het instrument bij uitstek geschikt voor video applicaties. Het GOULD programma voorziet in een uitgebreid scala recorders, al of niet voorzien van een real-time print mogelijkheid, die de 4030 in dergelijke applicaties complementeren. De 4030 is ontworpen en gefabriceerd naar de IEC-348 cat. 1 veiligheidsstandaards. Levertijd bedraagt 4 tot 6 weken.



Uitbreiding verkoop en service faciliteiten.
Dankzij de sterke omzetgroei in 1983, na haar introductie tot de Nederlandse markt in 1982 en geprolongeerde groeiverwachtingen voor de komende jaren, heeft GOULD per 1 februari van dit jaar haar verkoop en service faciliteiten te Kortenhoef verdrievoudigd.
Het complex aan de Meenthof 15 voorziet in uitgebreide voorzieningen ten behoeve van verkoop, service, conferentie, demonstratie en ondersteunde activiteiten. Tot het leveringsprogramma van GISN behoren o.a.: signaal data acquisitie systemen, pen recorders, electrostatische recorders, UV-schrijvers, X-Y schrijvers (processing) digitale geheugen oscilloscopen, logic analyzers, microprocessor ontwikkel-apparatuur, digitale meer pens plotters, schakelende voedingen enz. GOULD Instr. is een dochter van het Amerikaanse GOULD Inc.
GOULD ontwikkelt en fabriceert computers, electronische instrumenten en componenten voor wereldwijde markten.
Voor meer informatie omtrent het nieuwe **model 4030 digitale geheugen oscilloscoop** of leveringsprogramma kunt u bellen of schrijven naar:
GOULD INSTR. SYSTEMS NEDERLAND.
Postbus 35,
1243 ZG 's Graveland.
Tel. 035 - 63418.

FREQUENTIEMETERS MET LED EN TEMPERATUURMETERS MET CALIBRATIE UITGANG

Neuberger introduceerde onlangs nieuwe frequentiemeters voor paneelmontage met LED-puntaanwijzing. De nominale frequentie (b.v. 50 Hz) wordt middels een groene LED weergegeven, terwijl een afwijkende frequentie met ernaast aangebrachte oranje LED's zichtbaar wordt gemaakt. Hierdoor zijn te hoge en te lage frequenties duidelijk afleesbaar, zelfs op grote afstand. De meters zijn leverbaar in twee formaten, 72×72 mm (VFL 72) en 96×96 mm (VFL 96). De spanning kan zijn 110 V, 220 V of 380 V en het frequentiebereik is 46-54 Hz of 56-64 Hz. Het oplossend vermogen is 0,5 Hz (17 LED's).



Van het Japanse *Yamatake-Honeywell* werd onlangs de **Handitemp** portable temperatuurmeterserie geïntroduceerd. Deze meetinstrumenten met LCD uitlezing worden gekenmerkt door een output calibrator. Het model W.204 A kan naast temperatuur (−20 tot +800°C) mV. in het display weergeven en ook mV. aan de uitgang genereren. Het apparaat wordt compleet geleverd met een thermokoppel NI-CRNI type K. De uitgangscalibrator kan gebruikt worden om b.v. temperatuur controllers af te spelen. Het model W.204 B werkt met PT 100 weerstand voelers (100 Ohm) en naast temperatuurmeting van −99,9 tot 199,9°C heeft het apparaat een weerstandsuitgang, met ±0,6°C nauwkeurigheid.

Adverteren in

informa tronica

een verstandige zaak

EEN TELEFOONTJE IS VOLDOENDE!

Bel 030 - 790644

Vraagt u naar Ton Boers.

Deze mensen waren u reeds voor:

EEN TELEFOONTJE IS VOLDOENDE!

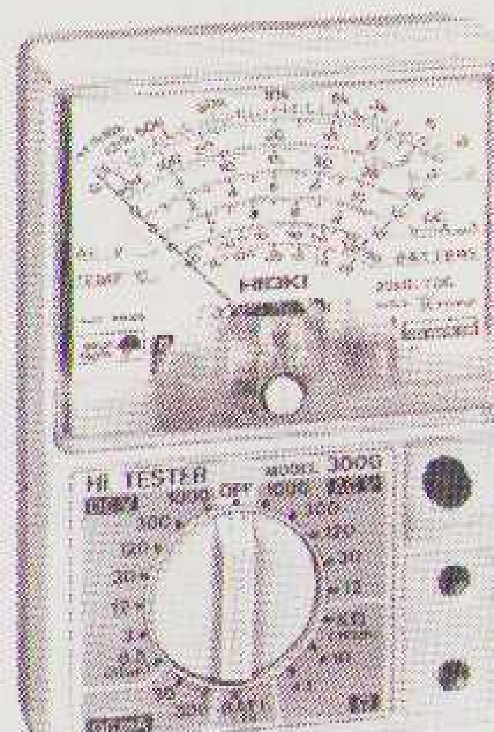
Bel 030 - 790644

HIOKI

"DROP PROOF"

UNIVERSEELMETERS

bestand tegen vallen op beton van 1 m hoogte



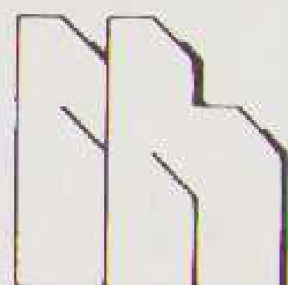
model 3000

model 3015

- Ri = 20 KΩ/V
- Uitgebreide meetbereiken tot 1000 V, 10 A (AC+DC) 15 MΩ
- Met temperatuurschaal (–30 tot +200 °C)
- Temp. probe en meetadapters tot 300 A en 40 kV als accessoire leverbaar
- Spanbandmeter diode beveiligd, circuit glaszekering en diode beveiligd tot 250 V (AC) in alle bereiken
- Inklusief batterij en snoeren
- Zeer gunstig geprijsd

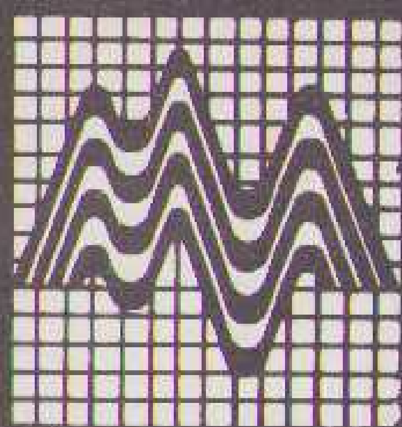
HIOKI's zijn verkrijgbaar bij:

Apeldoorn:	Radio Putto
Arnhem:	Cammaert BV, Hupra BV, Radio Te Kaat,
Breda:	Bernard BV, Elektra BV, Polimex BV, Van Vugt BV
Deventer:	Bernard BV
Diemen:	Bernard BV
Geleen:	Boessen Elektronica
's-Gravenhage:	Bernard BV, Eltéma BV, Fa. Ruytenbeek
Gorinchem:	Strago Elektro BV
's-Heerenberg:	Zeddam BV
's-Hertogenbosch:	Smoka BV, Schoor BV
Hilversum:	Van Vugt BV
Katwijk:	Radio Bosplein
Leek:	Bernard BV
Nijverdal:	Radiovo
Papendrecht:	Van Rossum Elektro BV
Rotterdam:	Bernard BV, D.I.L. Elektronica, Elektro Cirkel BV, Instr. Mak. Ravestijn, Radio BB, Oechies BV, Nautomatic BV, N.A. den Hollander BV
Schiedam:	Kerger & Co. BV
Utrecht:	Bernard BV, Radio Centrum Karssen Elektronica
Valkenburg (Berg & Terblijt):	Hajé Elektronica
Venlo:	Bernard BV, Elektro Ofra
Vlaardingen:	Cammaert BV
Veenendaal:	Hupra BV
Wapenveld:	Visser Elektro
Weert:	Van der Meerakker BV
Zaandam:	Bosma & Bronkhorst
Brussel:	M. Seher & Co.



hartogs

B.V. Ingenieursbureau voor
Electrotechniek ir. I Hartogs
Strevelsweg 700/603
3083 AS Rotterdam
Afd. Meettechniek
Tel 010 - 817833
Telex 28925



Meet- en testsystemen

Beide instrumenten kunnen dus worden ingezet als tester voor de desbetreffende soorten voelers. Als accessoires kunnen diverse soorten voelers worden bijgeleverd, zoals dompel-, lucht- en oppervlaktevoelers. Meer informatie over deze temperatuurmeters en frequentiemeters bij:
INGENIEURSBUREAU HARTOGS B.V.
Strevelseweg 700/603,
3083 AS Rotterdam.
Tel. 010 - 817833.

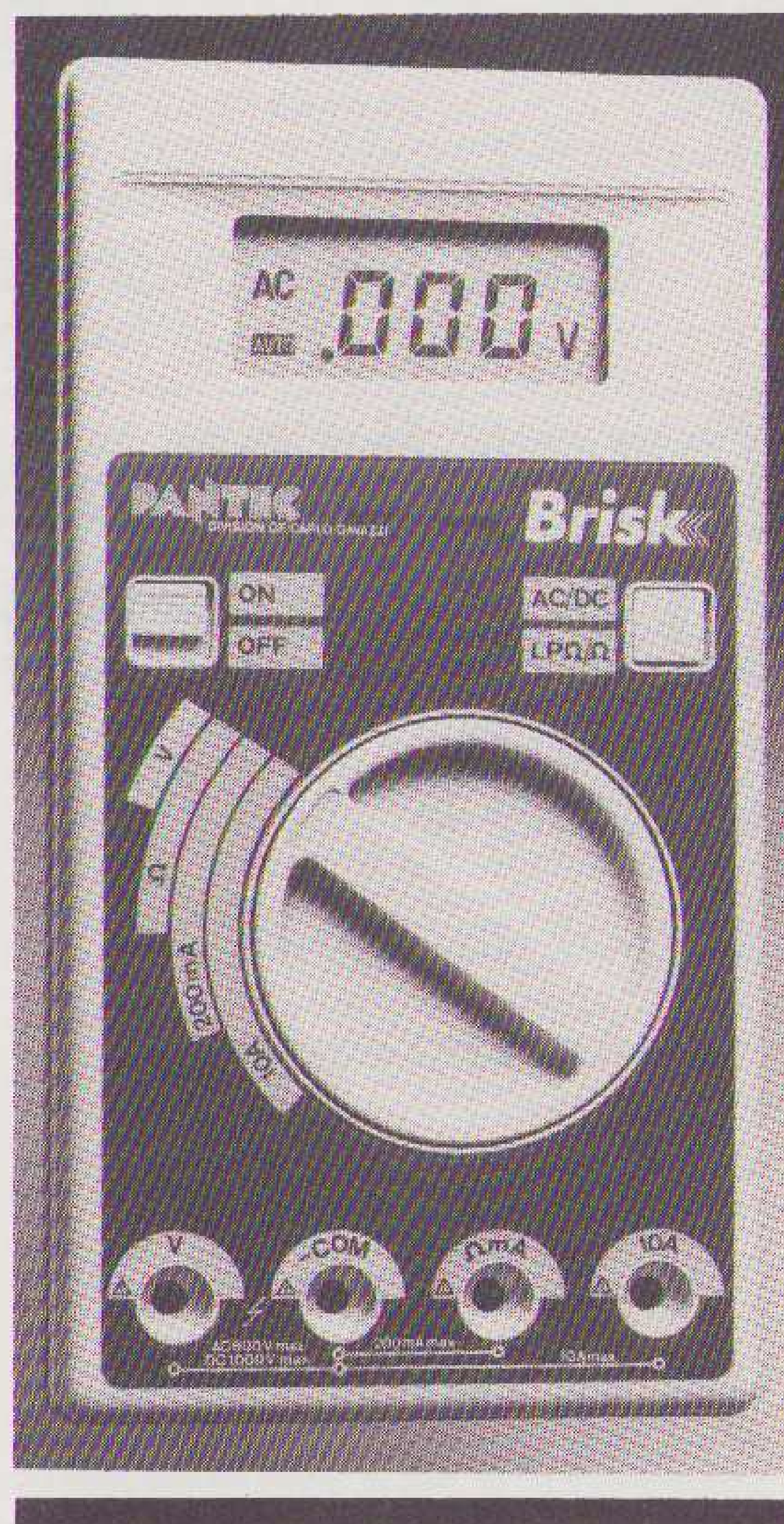
4½ DIGIT MULTIMETER MODEL 136

Deze 4½ digit multimeter model 136, is een 'handheld' digitale multimeter van *Keithley*, welke een resolutie biedt van 20.000 counts, gevoeligheid van 10μV, 10μA en 10 mOhm, 5 functies, 10A mogelijkheid, aanduidingen in het display, diodetest en 'beeper'. Verder een extra hoge input impedantie van 10 GOhm en de DCV nauwkeurigheid van 0,04% staat zeer precieze metingen toe.

Het model 136 is een 'autoranging' meter, welke ook met de hand bediend kan worden middels tiptoetsen. Het instrument is op elke functie beveiligd tegen overbelasting en een extra zekering beschermd het instrument voor schade in de Ohm-bereiken.
KEITHLEY INSTRUMENTS B.V.
Postbus 559,
4200 AN Gorinchem.
Tel. 01830 - 25577.

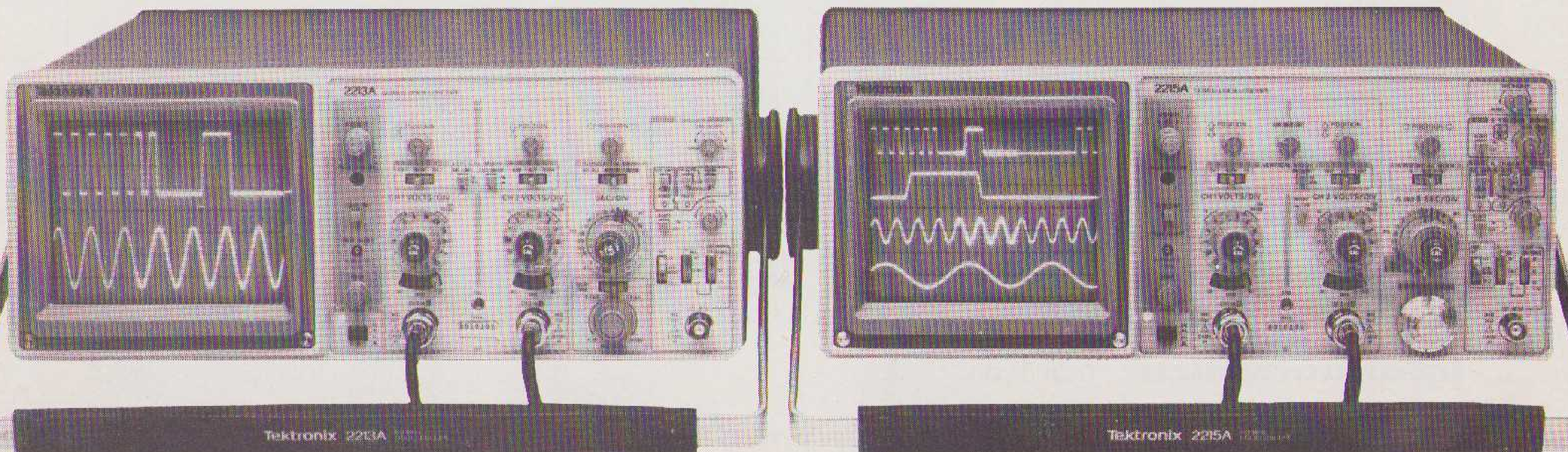
AUTORANGING DMM

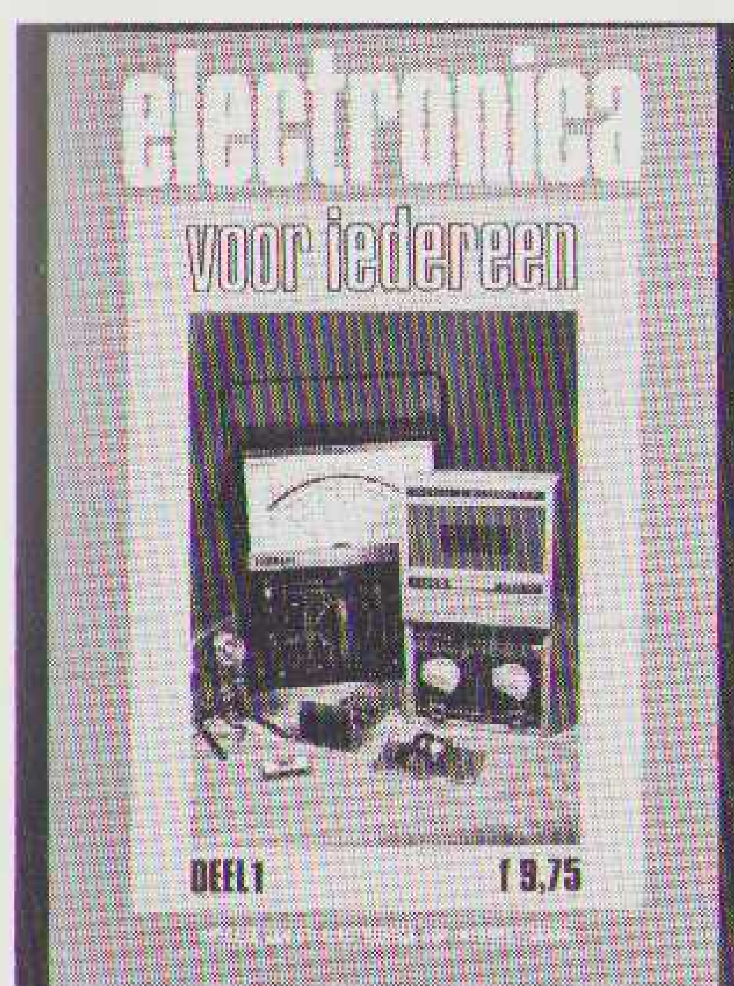
Pantec heeft onlangs een opvolger van de bekende PAN 2101/2201 serie op de markt gebracht, de nieuwe 3½ digit LCD digitale multimeter type **BRISK**. Deze universeelmeter selecteert automatisch zijn bereiken (autoranging) en is uitgevoerd met een doorgangstestfunctie met zoemer. Zowel voor gelijkstroom als wisselstroom kan tot 10A gemeten worden. De nauwkeurigheid is vanaf ±5% rdg in gelijkspanning. De meter is volledig beveiligd, zelfs in de weerstandbereiken ('Ohm' en 'Lo-Ohm') tot 250V AC/DC. De frequentie 'response' in AC-gebied is van 40 Hz tot 500 Hz. Met twee normale 1,5 V batterijen kan de BRISK 300 uur continue gebruikt worden. Verder wordt automatisch weergegeven polariteit, overbelasting en batterij-conditie. Het display geeft de volgende symbolen weer: mV -V - mA - A - K - AUTO - BATT - AC - LP.
CARLO GAVAZZI PRAXIS B.V.
Willem Barentszstraat 1,
2315 TZ Leiden.
Tel. 071 - 217014.



PORTABLE's VAN TEKTRONIX

De typen 2213 en 2215 zijn draagbare 60 MHz oscilloscopen met meer dan 25 nieuwe eigenschappen en verbeterde specificaties, onder meer op het gebied van beeldhelderheid, nauwkeurigheid en triggering. Standaard zijn een 10 MHz bandbreedte limiet schakelaar, een single sweep modus en een aan/uit LED indicator. Bovendien is bij de 2215A de intensiteit voor beide tijdbases afzonderlijk te regelen. Voor beide nieuwe versies wordt de verticale nauwkeurigheid gespecificeerd over een groter temperatuurbereik, terwijl de sweep nauwkeurigheid (bij 10×) is verbeterd van 5% naar 4%, eveneens over een groter temperatuurbereik. Er is een hogere triggergevoeligheid gerealiseerd voor zowel de interne als externe A trigger en voor de B trigger van de 2215A.
TEKTRONIX HOLLAND N.V.
Postbus 164,
1170 AD Badhoevedorp.
Tel. 02968 - 1456.





De bekende SPECIAALUITGAVEN van Nanton Press. Nu twee stuks voor 20 gulden inklusief verzendkosten

Electronica voor iedereen deel 1 en deel 2 f 20,—

Een greep uit de inhoud:

DEEL 1
Basisbegrippen
Meters en metingen
Frekwentie en golflengte
Electronica en telekommunikatie
Transistorversterkers
Kapaciteit en zelfinduktie
Weerstand, kapaciteit en induktie
Detektie en versterking

DEEL 2
De energiebronnen
Eenvoudige voedingen
Het opwekken van golven
Electronische filters
Introduktie in digitale systemen
Boleaanse algebra
Geïntegreerde schakelingen
Tellers en schuifregisters

Electronica TOP projekten deel 1 en deel 2 f 20,—

Een greep uit de inhoud:

DEEL 1
Audio-projekten
Auto electronica
Meetapparatuur
Microcomputer-projekten
Electronisch orgel
Graphic Equaliser
Digitale frekwentiemeter
Modelspoorregelaar

DEEL 2
Komplexe geluidsgenerator
Drum synthesizer
Belichtingsregelaar
Oscillator met een groot bereik
Kapaciteitsmeter
Metaalzoeker
Infrarood afstandsbediening
Dokatimer

Bestellen door overmaking van f 20,— (dit is inklusief verzendkosten) op giro 22.56.026 t.n.v. Nanton Press o.v.v.Electronica voor iedereen dan wel Electronica Top Projekten.

NIEUW .... de GOULD 4030

GOULD introduceert de 4030, een nieuwe digitale geheugen scoop in de welbekende 4000 serie met uiterst aantrekkelijke prijs-prestatie verhouding.

DE ADC'S EN SCHRIJFSNELHEID!

De 4030 heeft twee ADC's; één per kanaal; met maximaal 20 MHz omzetsnelheid en twee geheugenblokken van 8 bit X 1024. Dank zij de 20 MHz digitalisatiesnelheid realiseert de 4030 een schrijfsnelheid van 100 cm/μs en dank zij de twee onafhankelijke ADC's + geheugens is optimale resolutie en snelheid ook in tweekanaals bedrijf gegarandeerd.

DISPLAY MODES!

De 4030 heeft *alle* gangbare display modes: Single shot, Refreshed en Roll. De geheugeninhoud van beide kanalen kan afzonderlijk worden vastgezet voor referentiemetingen. En uiteraard is pre-triggering mogelijk, op 25, 75 en 100%.

AUTOMATISCHE ANALOGE UITGANG!

Standaard heeft de 4030 een tweekanaals analoge uitgang voor signaal hard copies. En dank zij de automatische trigger re-arm voorziening kan de 4030 volledig automatisch transiënts opnemen en uitschrijven, ... ideaal voor duurmetingen.

DE 4030 ALS ANALOGE SCOOP!

Een standaard instrument met de volgende uitstekende specificaties:
- 20 MHz bandbreedte
- 2 mV/cm tot 25 V/cm gevoeligheid
- 50 ns/cm tot 0,5 sec/cm tijdbasis
- Actief TV trigger circuit
- X-Y weergave
- AC, DC, Add, Invert

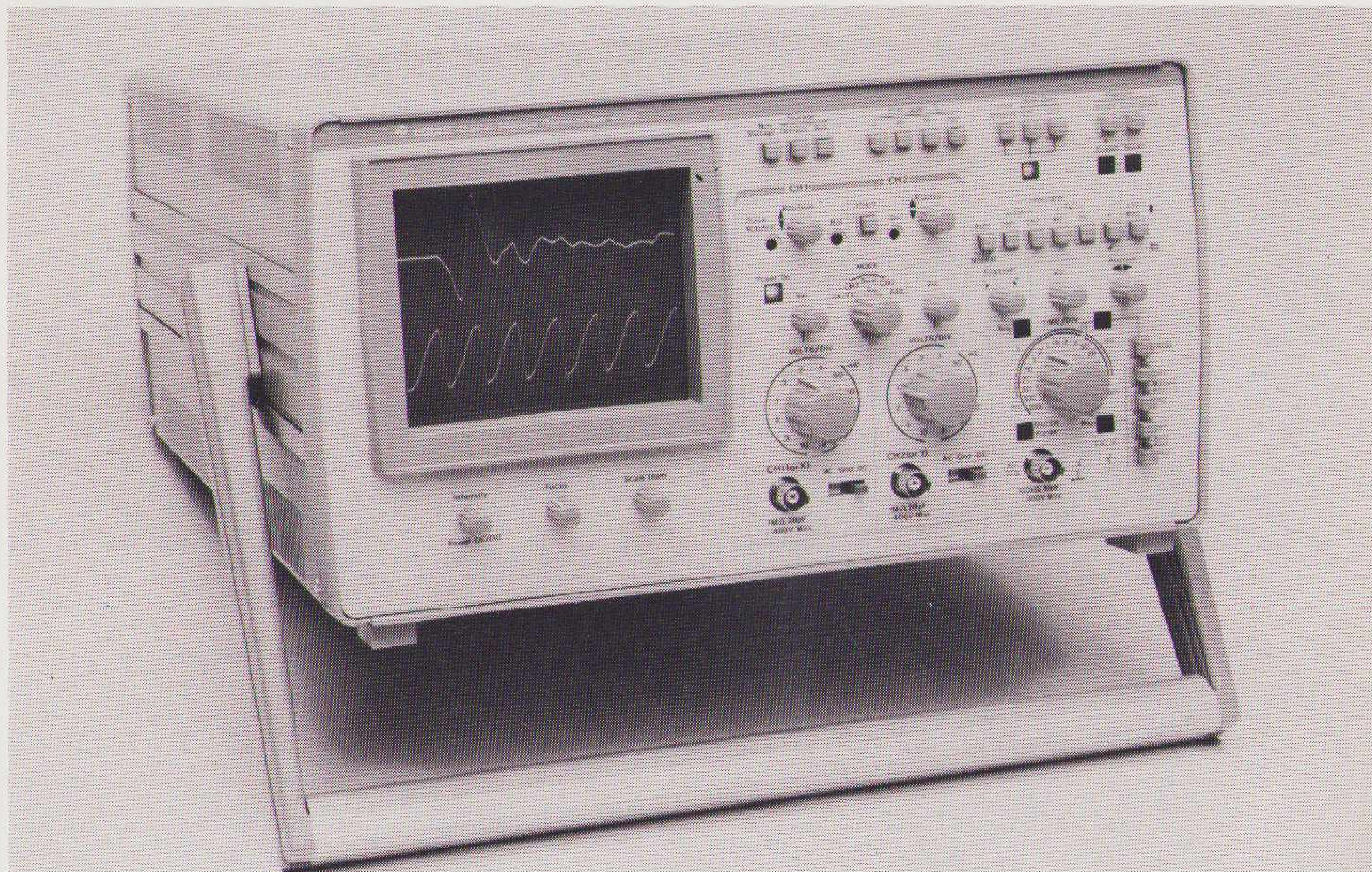
DE PRIJS!

De 4030 is uiterst aantrekkelijk geprijsd.
Vraag daarom snel prijsinformatie aan ..., en laat u tevens deskundig voorlichten hoe de 4030 u kan helpen in het opvoeren van meet-efficiency; nauwkeurigheid; produktie, enz.

Bel of schrijf naar:

GOULD INSTRUMENTS SYSTEMS NETHERLANDS

ANTWOORDNUMMER 1502
1200 WL KORTENHOEF
tel. 035-63418
telex 43514 gisn nl



GOULD
Electronics